ECOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1972 N° 21

Les problèmes pratiques posés par l'animalerie

Conduite d'un Elevage d'Animaux de Laboratoire

THESE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

Présentée et soutenue publiquement en Avril 1972

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

Claude, Jean-Pierre, Michel CHEMIN

né le 2 Novembre 1943, à Paris (20e)

JURY :

Président : M. CAUJOLLE, Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs M. QUEINNEC, Professeur à l'École Nat. Vétérinaire de Toulouse

M. SAURAT, Professeur à l'École Nat. Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE

IMPRIMERIE DU SUD-OUEST

1, RUE TRIPIÈRE

1972

Les Problèmes pratiques posés par l'Animalerie

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546526_0050

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Année 1972 N° 21

Les problèmes pratiques posés par l'animalerie

Conduite d'un Elevage d'Animaux de Laboratoire

THESE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

(DIPLOME D'ETAT)

Présentée et soutenue publiquement en Avril 1972

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

Claude, Jean-Pierre, Michel CHEMIN

né le 2 Novembre 1943, à Paris (20e)

JURY :

Président : M. CAUJOLLE, Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs M. QUEINNEC, Professeur à l'École Nat. Vétérinaire de Toulouse

Assesseurs M. SAURAT, Professeur à l'École Nat. Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE

IMPRIMERIE DU SUD-OUEST

1, RUE TRIPIÈRE

1972

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

Directeur. . . . . M. **Florio.**
Directeurs honoraires. . . . . MM. **Pons, Darraspen**
Professeur honoraire . . . . . M. Lombard

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie-Toxicologie.

Professeur titulaire. . . . . M. **Godfrain**
Maître-Assistant. . . . . Mme **Burgat-Sacaze**

Pharmacie - Toxicologie

Chaire de Physique - Chimie Biologiques et Médicales.

Professeur titulaire. . . . . MM. **Rico**

Physique biologique et médicale
Chimie biologique et médicale

Chaire d'Anatomie des Animaux domestiques.

Professeur titulaire. . . . . M. **Pavaux**

Anatomie descriptive - Extérieur
Anatomie Appliquée - Tératologie

Chaire de Physiologie - Thérapeutique.

Professeur titulaire. . . . . MM. **Ruckebusch**
Maître-Assistant agrégé. . . . . **Fargeas**

Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie

Chaire d'Histologie - Anatomie Pathologique.

Professeur titulaire. . . . . MM. **Van Haverbeke**
Professeur sans Chaire. . . . . **Cabanié,**
Maître-Assistant. . . . . **Magnol**

Histologie - Embryologie - Anatomie Pathologique

Chaire d'Hygiène et Industrie des Aliments d'origine animale.

Professeur titulaire. . . . . MM. **Labie**
Maître-Assistant. . . . . **Eeckhoutte**

Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des Denrées alimentaires d'origine animale

Chaire de Parasitologie et Maladies Parasitaires.

Professeur titulaire. . . . . MM. **Brizard**
Maître-Assistant. . . . . **Dorchies**

Zoologie appliquée - Parasitologie externe
Parasitologie interne - Clinique

Chaire de Sémiologie et Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores.

Professeur titulaire. . . . . MM. **Florio**
Professeur sans Chaire. . . . . **Lescure**
Maître-Assistant. . . . . **Guelfi**

Sémiologie et Pathologie Médicale des Equidés et des Carnivores - Législation Vétérinaire et Déontologie - Clinique

Chaire de Pathologie Médicale du Bétail et des animaux de basse-cour.

Professeur titulaire. . . . . MM. **Tournut**
Professeur sans Chaire. . . . . **Espinasse,**
Maître-Assistant. . . . . **Bézille**

Sémiologie et Pathologie Médicale du Bétail et des animaux de basse-cour - Clinique
Clinique ambulatoire

Chaire de Pathologie Chirurgicale.

Professeur titulaire. . . . . M. **Cazieux**

Propédeutique et Sémiologie Chirurgicale
Technique Chirurgicale - Pathologie Chirurgicale

Chaire de Pathologie de la Reproduction.

Professeur titulaire. . . . . MM. **Berthelon**
Professeur sans Chaire. . . . . **Royal**

Sémiologie et Propédeutique
Pathologie de la Reproduction
Obstétrique - Clinique

Chaire de Maladies Contagieuses - Zoonoses - Législation Sanitaire.

Professeur titulaire. . . . . MM. **Saurat**
Maître-Assistant agrégé . . . . . **Chantal**

Maladies contagieuses - Zoonoses
Législation sanitaire

Chaire de Pathologie Générale - Microbiologie - Immunologie.

Professeur titulaire. . . . . M. **Lautié**
Maître-Assistant. . . . . **Meignier**

Pathologie générale - Microbiologie - Immunologie

Chaire de Zootechnie et d'Economie rurale.

Professeur titulaire. . . . . MM. **Queinnec**
Maître-Assistant. . . . . **Darre**

Ethnologie - Génétique Appliquée - Hygiène Générale
Zootechnie - Elevage
Economie Générale et des Productions animales

Chaire d'Alimentation.

Professeur titulaire. . . . . MM. **Fallu**
Maître-Assistant agrégé. . . . . **Griess**

Botanique Appliquée et Bromatologie
Agronomie - Alimentation

COURS COMPLEMENTAIRES — CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Antibiothérapie des Maladies infectieuses. . . . . MM. **Monnier**
Aspect médical des Zoonoses. . . . . **Armengaud**
Energétique. . . . . **Labouche**
Initiation à l'informatique biomédicale. . . . . **Fernet**
Agronomie. . . . . **Combret**
Métabolismes. . . . . **Raynaud**

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924.)

UNIV. LEIDEN BIBL.

A MA FEMME

A MA FILLE

A TOUTE MA FAMILLE

En témoignage de mon amour.

A MAX RECULARD

En témoignage de ma grande reconnaissance et de ma profonde affection.

A TOUS MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR CAUJOLLE

de l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommages respectueux.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR QUEINNEC

En témoignage de notre profonde gratitude pour l'aide qu'il a bien voulu nous accorder dans l'élaboration de ce travail.

Hommages respectueux.

MONSIEUR LE PROFESSEUR SAURAT

Chevalier de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury.

Hommages respectueux.

A NOS MAITRES

DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE

DE TOULOUSE

A TOUS CEUX DONT LES RENSEIGNEMENTS
NOUS ONT ÉTÉ UNE AIDE PRÉCIEUSE

M. le Professeur Bertrand, École Vétérinaire de Lyon.

M^lle^ Boileau, Laboratoire S.I.F.A., La Plaine-Saint-Denis.

M. Bonnod, IFFA-Credo, Saint-Germain-L'Arbresle.

M. van de Broek, Broekman Instituut, Stiphout, Hollande.

M. le Professeur Brunaud, Pfizer-Clin, Paris.

M. Delort P., Mauverney, Riom.

M. Faure, C.N.R.S., Toulouse.

M. Fave, Pfizer, Amboise.

M. Forissier, IFFA-Credo, Saint-Germain-L'Arbresle.

M. Forsting, Laboratory Animal Centre, Carshalton, Angleterre.

M. Guillermo, Pfizer, Amboise.

M. Heine, Z.I. für Versuchstierzucht, Hannover, Allemagne.

M. Hurni, Tier Farm, Sisseln, Suisse.

M. Kovacs, Karl Thomae, Biberach, Allemagne.

M. Leyten, Institut Rega, Louvain, Belgique.

M. Puigdevall, Union Chimique Belge, Braine L'Alleud, Belgique.

M. le Professeur Spiegel, Hannover, Allemagne.

M. Thunert, Z.I. für Versuchstierzucht, Hannover, Allemagne.

M. van Vliet, T.N.O., Zeist, Hollande.

AVANT-PROPOS

Ignorée pendant de nombreuses décennies, l'animalerie tend à prendre une place de plus en plus importante dans la recherche biomédicale. C'est la conséquence de l'amélioration des techniques du laboratoire. On vise une toujours plus grande précision dans les résultats d'analyse et de travaux. Pour l'atteindre, il faut d'une part des instruments plus perfectionnés, et c'est l'introduction de l'électronique, et d'autre part un matériel vivant répondant à des normes strictes.

On ne peut plus se contenter d'utiliser n'importe quel animal ayant été élevé n'importe où et n'importe comment. Les animaux provenant de caves ou de greniers sans aucun contrôle hygiénique sont une véritable aberration pour le chercheur actuel. De nouvelles souches apparaissent à l'intérieur de chaque race parmi les espèces animales utilisées. Il est bien évident que cette évolution dans la quête du matériel vivant adéquat s'est accompagnée d'une semblable évolution dans les techniques d'élevage. Les utilisateurs d'animaux demandent des garanties d'ordre génétique, hygiénique, physiologique. Mais on peut se demander quel est l'intérêt de produire tous ces animaux ? Celui-ci est multiple. Dans la recherche pure, tout d'abord, on utilise de nombreuses espèces de rongeurs, d'oiseaux, de carnivores ou d'herbivores. Ces animaux servent en Cancérologie, Microbiologie, Immunologie, Parasitologie, Nutrition, Pharmacodynamie, Radiobiologie, Stomatologie, Chirurgie expérimentale... Ensuite dans la recherche appliquée : les firmes pharmaceutiques en ont besoin pour l'obtention des visas nécessaires à la commercialisation de leurs produits. Ils sont également utilisés en Toxicologie, en Tératologie et pour de nombreux tests cliniques, au titre de simple réactif biologique; « de même que le chimiste utilise des produits aussi parfaitement définis que possible, de même le biologiste utilise l'animal comme réactif expérimental » (Sacquet, 1961).

Dans le diagnostic expérimental de nombreuses maladies humaines ou animales, ou dans le diagnostic expérimental de certains états physiologiques, telle la gestation chez différentes espèces, l'animal de laboratoire est encore le réactif de choix malgré l'apparition de réactifs chimiques.

Mais l'intérêt de l'animal de laboratoire ne se borne pas à la seule recherche, il est aussi d'ordre économique. La prolificité et le faible coût de revient des animaux à l'intérieur de certaines espèces autorisent la mise en route de nombreuses expériences qui ne pourraient être tentées sur d'autres animaux, coûtant trop cher, ou sur l'homme directement, pour des questions d'ordre moral.

La vente des animaux de laboratoire est une source de profits pour ceux qui en font le commerce. Le nombre très élevé d'animaux « consommés » dans le monde pour faire progresser la connaissance laisse entrevoir le chiffre d'affaires réalisé par la sphère industrielle centrée sur l'animal de laboratoire : éleveurs à but commercial, industriels fabricant cages et matériel d'animalerie ou aliments spéciaux, litière, produits d'entretien, matériel d'expédition, transporteurs routiers, ferroviaires, aériens. Tout cet ensemble réalise un chiffre d'affaires relativement important.

Pour donner quelques chiffres, et uniquement au cours de l'année 1965, ont été utilisés aux U.S.A. 37 millions de souris, 10 millions de rats, 700 000 cobayes, 500 000 lapins et hamsters, 250 000 chiens et singes, 100 000 chats, représentant près de 350 millions de francs. Si les chiffres français sont plus modestes, ils sont cependant importants. Trois grands élevages, parmi les nombreuses animaleries qui existent en France, commercialisent à eux seuls près de 2 millions de souris par an, représentant 4 millions de francs. La vente des animaux de laboratoire en France représente un chiffre d'affaires qui avoisine les 30 millions de francs. A ces chiffres il faudrait ajouter le chiffre d'affaires que réalisent les fabricants de matériel, les fabricants d'aliments et les transporteurs (Fer, Route et Air).

INTRODUCTION

Les animaux de laboratoire sont produits et élevés dans de nombreux centres. L'exigence des chercheurs, quant à la qualité des animaux qu'ils utilisent, va forcer les éleveurs à perfectionner leurs installations et techniques d'élevage. Beaucoup d'animaleries modernes existent déjà, mais il en faudra de nouvelles. La construction, le fonctionnement et la gestion de tels établissements posent de nombreux problèmes. Notre but, ici, est essentiellement pratique et nous envisagerons les difficultés auxquelles auront à faire face ceux qui voudront produire ou entretenir des animaux de laboratoire. Nous essaierons, dans la mesure du possible, de donner des renseignements d'ordre utilitaire intéressant particulièrement les espèces suivantes: Rat, Souris, Cobaye, Lapin, Hamster et accessoirement Chien et Chat. Etant donné l'ampleur du sujet, nous n'avons pas la prétention, en quelques dizaines de pages, de donner les réponses à toutes les questions que se posent éleveurs ou utilisateurs d'animaux, le moindre chapitre du présent ouvrage pouvant faire l'objet d'un volume entier.

Nous nous estimerons satisfaits si nous procurons un gain de temps et d'argent à toute personne s'occupant ou ayant l'intention de s'occuper d'une animalerie.

CHAPITRE PREMIER

OU ET COMMENT ACHETER L'ANIMAL DE LABORATOIRE

PREMIÈRE PARTIE :

Commande

La commande des animaux de laboratoire se fait de la même façon que celle de tout autre matériel : soit directement, soit par l'intermédiaire du service d'achats propre au laboratoire ou à la faculté. Les commandes sont passées aux producteurs grâce aux différents moyens offerts par l'Administration des Postes : lettre, télégramme, téléphone.

L'expérimentateur doit savoir que les délais de livraison varient suivant les producteurs et selon que la marchandise est universellement employée ou au contraire très particulière.

La lecture des journaux spécialisés ainsi que les visites que nous avons faites personnellement nous ont permis de dresser une liste des principaux fournisseurs d'animaux de laboratoire. Notre liste ne peut pas être complète. Le nombre d'élevages d'animaux de laboratoire est tel, en France, qu'il est impossible de tout recenser, tout au moins dans le cadre de ce travail.

I. *Fournisseurs de rats et souris*

(France uniquement)

1) C.E.A.L. (Centre d'Elevage d'Animaux de Laboratoires), 72-Ardenay (Sarthe). Tél. : 4.
Souris : R.A.P. et A.R.D. (toutes Albinos).
Rats : Wistar (Albinos) et Long-Evans (Pie-Noir).
Animalerie conventionnelle. Production S.P.F. dans un proche avenir.

2) IFFA-CREDO (Centre de Recherche et d'Elevage des Oncins), 69-Saint-Germain-sur-l'Arbresle. Tél. : 19.
Souris : CF 1 (Albinos).
Rats : CF D (Albinos).
Animalerie S.P.F.

3) M^me^ Masson, 72-Marigné-Laillé (Sarthe). Tél. : 35.
Souris : Swiss.
Rats : Wistar.
Animalerie conventionnelle.

4) Médi-Labo, 27, rue de Berzélius, 75-Paris (17e). Tél. : 228.32.51.

5) Paris J., 17-Saint-Jean-d'Angle (Charentes-Maritimes). Tél. : 14.

6) Janvier, 53-Le Genest (Mayenne).

7) M^me^ André, La Chaumine, 28-Maintenon (E.-et-L.).

8) EVIC-CEBA, 28-Guainville (E.-et-L.). Tél. : (37) 64.06.24.
33-Blanquefort (Gironde). Tél. : (56) 23.30.98.
Souris : NMRI.
Rats : Wistar.
Animalerie conventionnelle et S.P.F.

9) C.E.S.A.L. (Centre d'Elevage Scientifique d'Animaux de Laboratoire), 55-Vigneul-sous-Montmedy (Meuse). Tél. : 184.
Animalerie S.P.F.

10) Kempf, 54-Grosrouvres (M.-et-M.). Tél. : 24.91.11.

11) SOCIMA, 14-Bellengreville (Calvados).

12) Charles River, 76-Saint-Aubin-lès-Elbeuf (Seine-Marit.).
B.P. 29.
Souris : CD 1.
Rats : CD.
Animalerie COBS et Germ free.

13) Centre Hospitalier Universitaire, 86-Saint-Julien-L'Ars (Vienne). B.P. 1. Tél. : 42.87.17.
Souris : Swiss.
Rats : Holtzmann et Wistar.

14) C.S.E.A.L., 45-Orléans-La Source.
Production en petites quantités de souches spéciales.

II. *Fournisseurs de cobayes*

1) C.E.A.L., 72-Ardenay (Sarthe). Tél. : 4.
Cobayes : tricolores et albinos poils ras.

2) M^me^ Masson, 72-Marigné-Laille (Sarthe). Tél. : 35.

3) EVIC-CEBA, 28-Guainville (E.-et-L.). Tél. : 64.06.24.

4) Centre d'Elevage de Cobayes Marguerite Munck, 3, chemin des Castors, 68-Mulhouse (Haut-Rhin).

5) Centre Animalier Universitaire, 86-Saint-Julien-L'Ars (Vienne). Tél. : 42.87.17.

III. *Fournisseurs de lapins*

1) C.E.A.L., 72-Ardenay. Tél. : 4.
Lapins : Fauves de Bourgogne, Gris garenne, Albinos.
Spécialité de lapines vierges pour diagnostic biologique de grossesse.

2) M. Le Vigneron, Elevage Industriel des Ifs, Hameau de Bray, 37-Chanceaux-sur-Choisille.
Lapins : Fauves de Bourgogne, Néo-Zélandais.

3) Abbaye de Bellefontaine, 49-Begrolles-en-Manges.
Lapins : Néo-Zélandais.

4) Véron, Elevage du Cahil, 16-Jarnac (Charentes).
Lapins : Fauves de Bourgogne.

5) EVIC-CEBA, Elevage du Vieux-Château, 28-Guainville. Tél. : 64.06.24.

6) Elevage du Ricou, 07-Lussas (Ardèche). Tél. : 15.
Lapins : Néo-Zélandais.

7) Elevage de Clairefontaine U.CO., 29 S - Gonesnac'h (Sud-Finistère). Tél. :15.

IV. *Fournisseurs de hamsters*

1) C.E.A.L., 72-Ardenay (Sarthe). Tél. : 4.

2) EVIC-CEBA, 28-Guainville (E.-et-L.). Tél. : 64.06.24.

V. *Fournisseurs de grenouilles et de crapauds*

1) C.E.A.L., 72-Ardenay. Tél. : 4.
Grenouilles: Rana esculenta (de pays et d'importation).
Crapauds : Bufo-Bufo, en février-mars-avril.
Animaux vivants, formolés, congelés.

2) Centre Animalier Universitaire, 86-Saint-Julien-L'Ars (Vienne). Tél. : 42.87.17.
Grenouilles vivantes, de pays et d'importation.
Grenouilles formolées.

VI. *Fournisseurs de pigeons*

1) C.E.A.L., 72-Ardenay (Sarthe). Tél. : 4.

2) EVIC-CEBA, 28-Guainville (E.-et-L.). Tél. : 64.06.24.

VII. *Fournisseurs de chiens*

1) Centre Européen de Recherches Mauvernay, route de Marsat, 63-Riom (Puy-de-Dôme).

2) SEREP, 8, rue de Monastir, 21-Dijon. Tél. : 32.57.80.

3) Chenil de la Croix de Beaulieu, 41-Azé (L.-et-C.).
Toutes races.

4) Chenil du Lié. Ferdinand Moisan. 22-Ponguenast (C.-du-N.).

5) H. Péru, 21-Mirebeau-sur-Bèze (Côte-d'Or).
Chiens : Fox, Beagles, Bassets et Briquets-Griffons V.

6) R. Mahé, Le Faouët, 22-Lanvollon (C.-du-N.).

En général, les producteurs se chargent de se procurer et de remplir tous les papiers nécessaires au transport, en particulier pour les envois à l'étranger. L'utilisateur n'a donc pas à se préoccuper des formalités douanières.

Deuxième partie

TRANSPORT

I. Voies utilisées

Le fer, la route et l'air sont les trois voies principales utilisées. La mer est abandonnée en raison de la durée des trajets. Auparavant, le matériel d'expédition n'était fait que de caisses en bois, mais depuis quelques années le carton a fait son apparition. Plus léger, donc moins de frais de transport, plus économique à l'achat, d'où utilisation en emballage « perdu », ce qui supprime tous les tracas d'avoir à renvoyer une caisse en bois consignée. Mais le carton n'est pas encore l'idéal et on attend le jour où le plastique sera à un prix abordable.

1) *Voie ferrée*

La voie la plus utilisée pour les transports à l'intérieur du pays est la voie ferrée, mais la S.N.C.F. est en train de modifier son réseau marchandises, les colis risquent de subir encore plus de dommages, sans parler des grèves qui perturbent fortement le trafic.

2) *Route*

La solution semble être la route. Les animaux sont mis en camions climatisés dès leur sortie du Centre d'Elevage et n'en sortent plus avant d'arriver à leur destination finale. Cela présente l'avantage d'éviter les nombreuses

manipulations plus ou moins brutales qui ont lieu sur les quais des gares, lors de la mise en wagons, ou lors du déchargement. Cette solution évite l'asphyxie en été quand d'autres colis sont placés contre les ouvertures grillagées, l'insolation quand les animaux restent en plein soleil sur le quai de petites gares sans auvent. Lors d'hivers très rigoureux, de nombreux petits rongeurs trouvent la mort, soit avant leur arrivée, soit dans les quelques jours qui suivent, à cause du stress trop important constitué par le froid. Les wagons de la S.N.C.F. ne sont pas chauffés; tous ces ennuis peuvent être évités en transportant les animaux dans des camions à air conditionné. Ventilation en été, chauffage en hiver, les animaux restent pratiquement dans les conditions climatiques de la salle d'élevage jusqu'à leur arrivée dans l'animalerie du laboratoire.

Mais le transport routier n'a pas que des avantages. Pour que celui-ci soit rentable, il faudrait que le camion soit toujours plein. Or le producteur n'a pas chaque jour la même quantité d'animaux à expédier. Un moyen pour réduire le coût de revient des animaux quant au transport, est de ne faire un voyage que lorsque le véhicule risque d'être complet. C'est ce que fait par exemple IFFA-CREDO qui livre bi-hebdomadairement sur Paris par camions. Mais il n'est pas possible de fournir de la sorte toute la France. Ce système présente l'inconvénient de ne pas livrer immédiatement au reçu de la commande.

3) *Air*

L'air reste la meilleure voie pour les longs trajets (exportation et importation).

Les expéditeurs et les utilisateurs d'animaux devront tenir compte des jours et des horaires des départs d'avion. Les premiers pour que les colis ne restent pas en souffrance dans un aéroport si les départs ne sont pas journaliers, et les seconds pour ne pas commander les animaux au dernier moment.

II. L'emballage

Beaucoup d'autres problèmes ont encore trait au transport, et en particulier l'emballage. Celui-ci doit être économique, résistant, et le moins volumineux possible. Les élevages de faible importance et aux ressources modestes peuvent récupérer des caisses gratuitement chez les épiciers. Une caisse à oranges peut servir à l'envoi de cobayes ou de lapins, après avoir mis un peu de paille et de nourriture. Mais si ces emballages ont un coût minime à l'achat, ils ne sont pas pratiques. Ils sont encombrants, lourds et l'état des caisses n'est pas toujours parfait. L'éleveur « bricole », met beaucoup de clous qui pourront blesser les employés de la S.N.C.F. ou le personnel du laboratoire à la réception ou à l'ouverture du colis.

Dans tous les cas où les conditions financières le permettront, il faudra abandonner l'usage du bois, au moins en ce qui concerne souris, rats et hamsters et utiliser le carton. Celui-ci est léger et influe peu sur le prix du transport. On peut le manipuler aisément et son stockage requiert un espace minime. Les caisses de carton arrivent de l'usine en piles de plaques planes, et au moment de l'expédition il suffira de prendre le nombre voulu de plaques, de les mettre en forme et d'agrafer carton et grillage. Il existe dans le commerce de nombreux types d'agrafeuses, depuis la simple agrafeuse de bureau, jusqu'à celles fonctionnant à air comprimé ou à pédale.

Le prix de revient d'une de ces caisses est faible, cependant cela occasionne une perte de temps au moment de la confection de l'emballage. Le carton doit être suffisamment résistant et on assiste parfois, surtout lors de longs trajets, à la destruction de caisses par les animaux. L'urine de souris ou de rats émise en grande quantité provoque un ramollissement du carton et la perforation de celui-ci. Si les rongeurs peuvent avoir une prise dans le matériau, ils auront vite fait de trouer la caisse et de se sauver. La nature même du carton entre en jeu. Les industriels qui emploient de la colle à base d'amidon de maïs, pour le carton ondulé, oublient que cet amidon est très appétent pour les rongeurs, et même sur une surface lisse, ceux-ci arriveront à perforer la caisse.

Cependant, jusqu'à présent, malgré de petits inconvénients, c'est cette matière qui demeure la meilleure pour le transport de souris, rats et hamsters. Le faible coût de revient d'une caisse (environ 3 francs) permet de ne pas la consigner. Arrivée à destination, sa destruction en est aisée.

Que ce soit une caisse en carton ou en bois, il faut toujours réserver des ouvertures pour l'aération et calculer leur surface en fonction de la température ambiante. Les ouvertures doivent être grandes par temps chaud et, au contraire, réduites par temps froid. On peut utiliser un grillage aux mailles plus ou moins serrées selon la saison. Pour éviter une asphyxie des animaux au cours du transport, on adaptera de petits tasseaux, de façon à ce qu'un autre colis ne vienne pas s'appliquer contre le grillage.

Pour l'expédition d'animaux en conditions S.P.F., il faudra utiliser un emballage spécial dont les ouvertures sont tapissées de laine de verre.

Des incidents sont possibles au cours du transport, le grillage peut se trouver enfoncé ou déchiré, et laisser le passage aux souris. Le destinataire peut avoir la mauvaise surprise de ne trouver qu'une partie des animaux commandés, le reste se trouvant dans le wagon de la S.N.C.F. ou sur le quai d'une gare.

Si, comme cela arrive souvent, on farde plusieurs caisses, on veillera à ce que les caisses du dessous ne soient pas écrasées par les emballages du dessus. Des tasseaux seront encore placés entre deux caisses. Le cerclage s'effectue à l'aide de feuillard métallique ou, encore mieux, de feuillard en carton qui est moins traumatisant.

Les grenouilles à expédier seront placées dans les « cageots à beurre » des volaillers, pour les petites quantités. On doit pouvoir les arroser de temps en temps, surtout par temps chaud. On disposera de la mousse ou une substance gardant l'humidité, à l'intérieur de la caisse.

Le bois reste encore le meilleur matériau pour l'expédition d'animaux plus lourds, comme les cobayes, les chats, les lapins, les chiens. L'éleveur peut trouver un artisan local ou une scierie qui lui fabriqueront des caisses résistantes et avec aération pour un prix de revient relativement bon marché.

Problème des animaux congelés

Le C.E.A.L. à Ardenay (Sarthe) envoie des animaux par la Poste, comme des colis ordinaires. Ceci est uniquement valable pour les animaux formolés ou congelés destinés aux travaux pratiques de Sciences Naturelles dans les lycées, collèges et facultés. L'encombrement est minimum puisqu'on peut empiler les animaux. L'emballage utilisé est une boîte isotherme en polystyrène expansé, légère. Le poids faible permet d'envoyer les animaux au tarif paquets-poste. Il n'y a pas de conditions particulières à prendre pour le transport, les animaux restent congelés suffisamment longtemps après leur sortie du congélateur. L'autopsie réalisée sur plusieurs milliers d'animaux n'a pas permis de déceler la moindre putréfaction.

La seule condition nécessaire est que le destinataire possède lui aussi un congélateur pour placer les boîtes isothermes dès leur réception. Il les en sortira 16 à 20 heures environ avant l'utilisation des animaux par les élèves.

Transport des animaux gnotobiontes et axéniques

A) *Quelques définitions relatives aux animaux et à leur élevage*

Animal gnotobionte gnotoxénique : Héberge un certain nombre de souches microbiennes après ensemencement contrôlé. Il vit en milieu préservé de toute contamination, dans des isolateurs.

Animal gnotobionte hétéroxénique: Héberge des bactéries après ensemencement d'une flore microbienne définie, non pathogène. Il vit dans des conditions de milieu contrôlées du point de vue microbien, dans des locaux stériles, avec contacts humains.

Les locaux d'élevage sont partagés en deux secteurs bien délimités : le secteur propre, théoriquement stérile, où se

trouvent les animaux, et le secteur sale, autour du premier. Il existe une véritable « barrière » sanitaire entre les deux. Cette barrière est constituée par un sas (pour le passage des personnes), par un autoclave (pour le matériel) et par un bac germicide (pour le matériel ne supportant pas la chaleur). Il existe aussi des passages avec flux laminaire stérile.

Cet animal est encore appelé :

Specific Pathogen Free (S.P.F.).
Pathogen Free.
Exempt d'Organismes Pathogènes Spécifiques (E.O.P.S.).
Coesarean Originated Barrier Sustained (C.O.B.S.).

Animal axénique : N'héberge pas de micro-organismes étrangers. Il vit en milieu préservé de toute contamination, en isolateurs. Synonymes : Germ-Free (G.F.), Amicrobien, Aseptique, Sans germe.

B) *Transport et emballages des animaux gnotobiontes et axéniques*

Ces animaux, bien qu'étant élevés dans des locaux stériles, peuvent voyager facilement, il suffira de prendre certaines précautions pour l'emballage.

Les animaux gnotobiontes voyagent dans les mêmes caisses que les animaux conventionnels. Simplement on disposera en plus devant toutes les ouvertures des micro-filtres, constitués par de la laine de verre.

Les animaux axéniques sortent d'un isolateur et devront après le voyage retourner dans un autre isolateur. Ces isolateurs sont des enceintes stériles avec un sas de section circulaire. Tout ce qui pénètre dans l'isolateur ou ce qui en sort doit, obligatoirement, séjourner un certain temps dans le sas. Il a été prévu des caissons cylindriques de même section que le sas, qui servent au transport des animaux ou du matériel autoclavé. Pour un voyage, on placera les cages des animaux dans ce cylindre stérile et on placera le cylindre dans une caisse en bois qui possède quelques ouvertures. Les ouvertures que possède le caisson cylindrique sont tapissées de laine de verre.

III. Problèmes divers posés par le transport

1) *Alimentation*

Avant de fermer la caisse d'expédition l'éleveur y mettra la nourriture en quantité suffisante pour que les animaux s'alimentent pendant le voyage. Elle doit être suffisante pour une durée de voyage supérieure à la normale, en cas d'incidents de transport pouvant retarder la date et l'heure d'arrivée.

L'aliment distribué pour le voyage doit être plus hydraté que celui distribué dans l'élevage où il y a un abreuvement. Les maisons d'alimentation commercialisent un aliment spécial-transport qui répond à ce critère.

2) *Stress du transport : perte de poids*

Un point important que ne doit pas oublier l'utilisateur est que l'animal perd obligatoirement du poids pendant le transport. La nourriture, même en quantité suffisante, n'empêchera pas cette chute pondérale, et il est normal qu'une souris perde un à deux grammes au cours d'un voyage inférieur à 24 à 36 heures. C'est pourquoi l'expéditeur majorera de 1 à 2 grammes le poids des souris qu'il enverra, pour que celles-ci arrivent au poids désiré à destination. La variation pondérale est encore plus marquée pour les espèces plus lourdes, comme le rat, le cobaye ou le lapin.

3) *Formalités au moment du départ*

Il est préférable de peser les colis et de remplir les imprimés d'expédition directement chez l'expéditeur. Cela évite une perte de temps au guichet de la gare.

Dans la même optique de gain de temps, les frais d'expédition seront réglés périodiquement à la S.N.C.F. au reçu d'un relevé.

4) *Horaires des trains et des avions*

L'expéditeur d'animaux de laboratoires doit connaître les horaires des trains ainsi que les jours de départ des avions pour réduire au maximum le temps de transit sur les quais de gare ou dans les aéroports.

5) *Certificats sanitaires*

Pour les envois à l'étranger, on doit connaître les dispositions douanières. Il faudra fournir un certificat sanitaire, établi par un Docteur-Vétérinaire, attestant que les animaux sont en bonne santé et proviennent d'un élevage indemne de maladies contagieuses.

6) *Litiges*

S'il survient des incidents au cours du transport et qu'il y ait une mortalité dans les animaux, des blessures, la destruction ou la perte des colis... c'est au destinataire et non à l'expéditeur de faire les réserves d'usage et d'intenter une action s'il y a lieu.

TROISIÈME PARTIE

RÉCEPTION

La réception des animaux de laboratoire devra se faire dans le local de quarantaine où ils séjourneront environ une semaine, pour les souris.

Recevoir les animaux consiste à ouvrir les colis, vérifier si le nombre d'animaux envoyés correspond bien à celui de la commande, vérifier le poids des animaux, le sexe, l'état de santé ou de morbidité. Il faut sacrifier impitoyablement les animaux présentant un état de morbidité trop marqué. Mais on doit savoir que les souris ayant souffert au cours du transport peuvent présenter une queue annelée. Les anneaux de striction disparaîtront dans les premiers jours si les conditions d'élevage sont bonnes.

A la réception des lapins, il est indispensable de procéder aux contrôles suivants :

— Examen de l'aspect général, état du pelage, caractéristiques, etc.

— Pesée de contrôle.

— Examen des parties génitales (recherche de spirochétose, myxomatose).

— Examen de la muqueuse conjonctivale (recherche de la myxomatose, mais attention de ne pas confondre myxomatose et conjonctivite suppurée banale résultant d'une bataille ou d'un coup de griffe. La myxomatose se manifeste par une blépharo-conjonctivite bilatérale et non unilatérale).

— Examen des oreilles (recherche de gale).

— Examen coproscopique (recherche parasitaire, coccidiose en particulier).

— Dépistage des maladies respiratoires.

Au cours de cette réception, on n'oubliera pas de vider les caisses ayant servi au transport et de mettre les animaux dans des cages propres avec nourriture et boisson. Les emballages vides seront brûlés, à moins que l'expéditeur ne désire expressément récupérer ses caisses.

Si un laboratoire héberge des animaux provenant de producteurs différents, il serait souhaitable de ne pas mélanger les animaux et de les identifier d'une manière spéciale. On pourra, dès l'arrivée, soit marquer les animaux eux-mêmes, soit mettre un signe d'identification sur les cages.

Le but de cette identification dès la réception est de pouvoir contrôler la production d'un éleveur du point de vue qualitatif. Si une infection surgit dans l'animalerie ou si l'état de morbidité est anormalement important, l'animalier et l'expérimentateur repèrent tout de suite l'origine des animaux.

Dans le cas où il n'y a qu'un seul producteur cette identification ne s'impose plus.

Il est indispensable que toute animalerie possède un carnet spécial pour inscrire les réceptions. Les doubles seront mis avec les bons de commande et les factures. Cela fera gagner du temps au service comptable, et d'autre part il est maintenant obligatoire de tenir un registre des « entrées » (Décret du 9 février 1968).

CHAPITRE II

LOCAUX ET MATÉRIEL D'ÉLEVAGE

Il nous est impossible ici d'envisager en détail la construction des locaux d'élevage avec tous les aménagements nécessaires. De même nous ne pouvons pas décrire le matériel et parler de tous les problèmes inhérents aux locaux ou au matériel.

Nous pensons cependant épargner aux éleveurs et utilisateurs d'animaux beaucoup de temps et de peine en leur donnant les adresses des principaux fabricants et installateurs d'animalerie.

Dans une première partie, nous donnerons la liste du matériel avec, entre parenthèses, un nombre renvoyant au répertoire des fournisseurs. Ce répertoire constituera la deuxième partie de ce chapitre.

Première partie

Fournisseurs de matériel et d'aliments

1) Cages pour souris, rats et hamsters : (4), (13), (28), (31), (33), (38), (40), (41), (42), (51), (52), (56), (59), (64), (65), (66), (70).

2) Clapiers pour cobayes et lapins : (8), (17), (24), (37), (63), (67).

3) Cages pour lapins et cobayes : (28), (38), (41), (52), (56), (64), (69).

4) Batteries de cages à abreuvement et nettoyage automatiques pour souris, rats et hamsters : (28), (41), (52), (59), (64).

5) Batteries de cages à abreuvement et nettoyage automatiques pour lapins et cobayes : (23), (28), (41), (52), (64).

6) Portoirs de cages pour souris, rats et hamsters : (28), (41), (42), (59), (65).

7) Biberons pour souris, rats et hamsters : (28), (38), (41), (56), (59).

8) Biberons pour lapins et cobayes : (12), (28), (38), (41), (56), (59), (64), (67).

9) Clapets-abreuvoirs pour lapins et cobayes : (12), (28), (37), (41), (50), (64).

10) Ressorts pour fixer les biberons (toutes espèces) : (28), (64).

11) Mangeoires (toutes espèces) : (38), (41), (56).

12) Séparation pour mangeoires (toutes espèces) : (56).

13) Claies plastiques pour cobayes, lapins, chats et chiens : (12), (38).

14) Porte-étiquettes (toutes espèces) : (28), (38), (56), (64).

15) Aliments (toutes espèces) : (2), (41), (47), (48), (55), (68).

16) Silo à nourriture (toutes espèces) : (28), (41), (64).

17) Litière synthétique (toutes espèces) : (28), (41), (58), (64).

18) Balai-brosse spécial pour animalerie : (41).

19) Machines à laver la verrerie (toutes espèces) : (4), (14), (16), (22), (30), (31), (32), (33), (39), (41), (44).

20) Machines à laver les cages (toutes espèces) : (16), (28), (30), (33), (41), (64).

21) Incinérateurs : (9), (15), (19), (20), (21), (29), (35), (41), (53), (54), (62).

22) Entretien-désinfection : (1), (3), (6), (45), (49), (57), (61).

23) Stérilisation de l'air et de l'eau (par les ultra-violets) : (27).

24) Ventilation (toutes espèces) : (34).

25) Autoclaves (toutes espèces) : (7), (25), (36).

26) Installation complète d'animaleries (toutes espèces) : (28), (41), (64).

27) Agrafeuses : (60).

28) Thermomètres enregistreurs : (10), (13), (26), (43).

29) Hygromètres : (5), (11), (26), (46).

Deuxième partie

Index des fournisseurs de matériel

1) Aérovap, 19, rue de Varenne, 94-Saint-Maur. Tél. : 472.80.56.
2) Aliments Verrier, 61-Rémalard. Tél. : 30.
3) Antiseptol, 54, av. J.-Jaurès, 93-Ile-Saint-Denis.
4) Apelab, 35, rue des Ecoles, 92-Bagneux. Tél.: 253.63.36.
5) Aqmel Electronique et Mécanique d'Aquitaine, 2, chemin de Billère, 64-Pau-Billère.
6) L'Aseptisation Moderne, 27, rue des Petites-Ecuries, Paris (10e). Tél. : 824.66.53.
7) J.-P. Baguet, 70, Cours L.-Fargue, 33-Bordeaux. Tél. : 29.30.97.
8) Etablissements J.-C. Bichot, 79-Barroux par Airvault.
9) Brillois Industrie S.A., route de Noyelles, 59-Seclin-Lille. Tél. : 59.60.27.
10) Carriéri, 174, boul. Saint-Germain, Paris (6e). Tél. : 222.17.80.
11) Chauvin-Arnoux, 190, rue Championnet, Paris (18e). Tél. : 627.73.89.
12) Cime, route de Fénestrelle, 13-Aubagne.
13) Cogit, 93, avenue P.-V.-Couturier, 94-Gentilly. Tél. : 253.44.92.
14) Comedo, 29, rue Widmer, 91-Corbeil-Essonne. Tél. : 496.22.83.
15) Compagnie Générale d'Hygiène, 193, av. H.-Barbusse, 93-Drancy. Tél. : 284.06.75.
16) Comptoir Scientifique du Nord, 1, rue Saint-Etienne, 59-Lille.
17) Constructions Préfabriquées Vincent, 37-Marcilly-sur-Vienne.
18) Etablissements Dechosal, 39, rue R.-Salengro, 93-Bondy. Tél. : 738.31.34.

19) Diversey-France, route Mamelard, 77-Ozoir-la-Ferrière. Tél. : 406.40.40.

20) F.A.S., 60-Pont-Sainte-Maxence. Tél. : 456.23.20.

21) Etablissements Ferbeck et Vincent, 62, rue du Vieux-Pont-de-Sèvres, 92-Boulogne-sur-Seine. Tél. : 408.93.13.

22) Fuch-Gombos, 28, rue Pétrelle, Paris (9e). Tél. : 526.40.48.

23) Etablissements Gary, 112, rue Pasteur, 59-Mons-en-Baroeul. Tél. : 55.70.34.

24) Gaston Pelletier, 86-Champigny-le-Sec.

25) Getinge, SIC A.G., Bâle (Suisse). Hardstr. 8. Tél. : 061.41.97.84.

26) Hartmann et Braun France, 27, rue J.-Jaurès, 92-Bois-Colombes. Tél. : 782.36.34.

27) Hyco, 61, rue de Malte, Paris (11e).

28) IFFA-CREDO, 69-St-Germain-sur-L'Arbresle. Tél. : 19.

29) Incinérateurs Muller, 101, rue de Romainville, 93-Montreuil. Tél. : 287.06.60.

30) Instruments Scientifiques Modernes, 23, rue J.-Leclaire, Paris (17e). Tél. : 627.77.42.

31) Jouan, 113, boul. St-Germain, Paris (6e). Tél.: 033.91.46.

32) Keyser et Mackay France, 114, boul. Magenta, Paris (10e). Tél. : 878.75.63.

33) Labor France, Zone Industrielle, 77-Meaux. Tél. : 434.28.05.

34) Law, 60-Senlis.

35) Lemer, 16, rue de la Fonderie, 44-Nantes. Tél.: 74.68.41.

36) Lequeux, 64, rue Gay-Lussac, Paris (5e).

37) Longis, 13, rue Toussaint, 49-Angers.

38) Louidufour, 6, rue Le Regrattier, Paris (4e). Tél. : 033.47.70.

39) Machines Euraf, 4, place Constantin-Pecqueur, Paris (18e). Tél. : 254.14.83.

40) Méca-Vigor, 88, rue de la Folie-Méricourt, Paris (11e). Tél. : 023.90.90.

41) Médi-Labo, 27, rue de Berzélius, Paris (17e). Tél. : 228.32.51.

42) Merlinc Frères, 34, rue de la Feyssine, 69-Villeurbanne.

43) Métra, 93, rue Ampère, Paris (17e) . Tél. : 924.86.86.

44) Nouvex S.A., 53, rue Condorcet, Paris (9e). Tél. : 526.99.70.

45) Paragerm France, 32, avenue de l'Opéra, Paris (2e).

46) Philips Industrie S.A., 105, rue de Paris, 93-Bobigny. Tél. : 845.28.55.

47) Ets Piétrement (Aliment Extra-Labo), 77-Ste-Colombe par Provins. Tél. : 815 à Provins.

48) Ets La Provende, 10, rue Diderot, 92-Vanves.

49) Purodor, 191, quai de Valmy, Paris (10e). Tél. : 752.28.10.

50) Le Ricou, 07-Lussas. Tél. : 22.

51) S.A.F. des Tôles Perforées, 19, route d'Avesnes, 59-Maubeuge.

52) Safi, 9, rue des Bochoux, 92-Suresnes. Tél. : 772.06.74.

53) Sainicpan, 26, rue Vernet, Paris (8e). Tél. : 027.17.44.

54) S.A.M.I.A.C., 6, rue de Belzunce, Paris (10e). Tél. : 878.01.43.

55) S.A.R.B., 28, rue Legendre, Paris (17e). Tél.: 622.11.81.

56) Serlabo, 26, rue Saint-Gilles, Paris (3e). Tél.: 887.15.00.

57) Sicca, 23, rue St-Vincent, 92-Colombes. Tél.: 242.16.93.

58) Société Parisienne des Sciures, 59, rue C.-Bresson, 93-Pantin. Tél. : 845.20.93.

59) Société René Janning, 16, rue Julien, 92-Vanves. Tél. : 644.10.43.

60) Sofragraf, 88-Saint-Amé.

61) Sopalin, 27, rue des Pyramides, Paris (1er).

62) Sopébo, 20, rue de Kruger, 94-St-Maur. Tél.: 283.13.83.

63) Sotraco, 02-Château-Thierry.

64) Stigma, 80, rue Thiers, 92-Boulogne-sur-Seine. Tél. : 605.06.22.

65) Technifil, 28, rue d'Armenonville, 92-Neuilly-sur-Seine. Tél. : 637.17.00.

66) Testu, 221, rue d'Alésia, Paris (14e). Tél. : 828.14.64.

67) Thévenot et Hochet, 78-Montesson (La Borde). Tél. : 962.17.22.

68) U.A.R., 91-Villemoisson-sur-Orge. Tél. : 921.13.69.

69) Les Usines du Planet, 37 bis, av. Mathurin-Moreau, Paris (19e). Tél. : 205.74.90.

70) Verre et Technique, 90, avenue de la Convention, 94-Arcueil. Tél. : 253.38.80.

CHAPITRE III

LES TECHNIQUES D'ÉLEVAGE

A) ALIMENTATION - LITIÈRE.

Première partie

Alimentation

Depuis une vingtaine d'années, une évolution s'est produite dans l'alimentation des animaux de laboratoire. Si, au départ, ceux-ci étaient exclusivement nourris avec des aliments simples et variés, aujourd'hui on peut dire que plus de 95 % des animaux produits en France sont alimentés à l'aide de produits composés complets.

Les formules de rations alimentaires sont étudiées au laboratoire et testées sur des animaux avant d'être commercialisées; elles sont équilibrées. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que, malgré l'automatisation des machines et la conscience professionnelle des fabricants d'aliment, on n'est pas à l'abri d'une erreur qui peut avoir des conséquences très graves. A l'échelon de la fabrication, un appareil peut se dérégler et un ou plusieurs éléments nutritifs peuvent manquer dans le granulé ou le biscuit. Cela peut entraîner morbidité, mortalité ou une baisse de la prolificité.

I. Animaux conventionnels

1) *Souris*

Dans le cas d'une alimentation à base d'éléments simples, on distribuera du blé (ordinaire ou de préférence germé), des carottes (sans les fanes), du pain. Cet aliment n'est cependant pas parfait. Dans la mesure du possible, on utilisera les granulés ou biscuits vendus spécialement dans le commerce, dans la composition desquels entrent : céréales, tourteaux, farines de viandes et de poisson, poudre de lait, de sang, d'œufs, d'os, compléments minéraux et vitaminiques.

L'aliment est distribué ad libitum, de même que la boisson (1 ml d'eau/g d'aliment).

La souris est un animal qui gaspille énormément sa nourriture, surtout si elle se trouve dans une cage à fond perforé. Ce gaspillage dépend aussi de la présentation de l'aliment et on peut l'évaluer entre 15 et 50 % selon les circonstances.

La consommation journalière par animal varie, en fonction de ce gaspillage, entre 6 et 12 g, la nourriture effectivement absorbée étant de 5 g environ. Il faudra approximativement 250 kg de granulés pour nourrir 1 000 souris pendant un mois.

Il faudra environ 20 kg de carottes pour 1 000 souris pendant un mois, en complément de l'aliment industriel. Il serait souhaitable de saupoudrer les granulés de poudre de lait pour les femelles en lactation.

Le prix de l'aliment complet varie selon le mode de fabrication de 1,05 à 1,60 F le kg, H.T., et l'alimentation de 1 000 souris en entretien, pendant un mois, reviendra à 500 F environ, hors-taxes.

Pour la *boisson*, l'eau naturelle convient très bien, mais il est préférable d'acidifier cette eau à l'aide d'acide chlorhydrique de façon à abaisser le pH aux alentours de 2,5.

2) *Rats*

Les matières premières utilisées sont les mêmes que pour les souris.

Le rat gaspille moins, mais en fonction de son poids consomme davantage que la souris.

Un animal de 4 mois consommera entre 20 et 30 g de granulés par jour. Il faut 700 kg de granulés par mois pour 1 000 rats, auxquels il faut ajouter une centaine de kg de carottes, du pain humidifié et du blé.

Le prix du granulé étant compris entre 0,85 et 1,50 F le kg H.T., l'alimentation de 1 000 rats en entretien, pendant un mois, coûtera environ 840 F, H.T.

3) *Hamsters*

Pour un élevage d'entretien, la même nourriture que pour rats et souris convient.

Dans une animalerie de production, on se servira des mêmes aliments de base, auxquels on ajoutera des compléments (grains entiers de maïs, carottes, pain humidifié, salade, viande, lait, pommes).

On a prouvé que les compléments à base d'huile de blé germé entraînaient une augmentation des performances de reproduction chez les vieilles femelles (Soderwall et Smith, 1962; Oman et Magalhaes, 1957).

Le hamster adulte consomme 15 à 20 g de granulés par jour. Il est très sensible à une carence globale en nourriture et boisson. Si le biberon reste vide pendant 24 heures, l'animal peut perdre jusqu'à 10 g (Orsini, 1961). Des animaux nouvellement sevrés, âgés de 1 mois, meurent en 24 à 48 heures si on oublie de leur donner à boire ou à manger.

La *boisson* est donnée à volonté dans des abreuvoirs individuels de préférence. Il faut apporter un soin particulier à la propreté des bouteilles car le hamster régurgite habituellement ses aliments et les flacons se trouvent rapidement souillés. L'eau est vite contaminée et les micro-organismes s'y développent. Cet animal récupère, comme le lapin, une partie des fèces en région anale et peut les régurgiter dans son eau de boisson.

4) *Cobayes*

Ils sont herbivores-granivores.

La femelle porte ses petits très longtemps (2 mois) par rapport au rat et à la souris (3 semaines) et au lapin (1 mois). Le rapport $\frac{\text{besoins de gestation}}{\text{besoins de lactation}}$ est inversé par rapport aux autres espèces. La durée d'allaitement est ici de 10 jours seulement. Il ne faudra pas perdre de vue cette particularité physiologique, si l'on ne veut pas avoir de déboires dans l'élevage. Une particularité chez le cobaye est aussi son incapacité à synthétiser la vitamine C (seul mammifère avec l'homme et le singe). Il faudra 30 g d'acide ascorbique par 100 kg d'aliment, une hypovitaminose C se traduisant par une baisse de croissance, des hémorragies intra-abdominales, des articulations gonflées et douloureuses, une musculature atrophiée. Comme pour le lapin, il faudra un aliment de lest, constitué par du fourrage.

On compte 30 à 50 g de granulés par animal et par jour pour un cobaye adulte. Il faudra augmenter légèrement ces chiffres pour les femelles gestantes. Les betteraves sans collets, carottes avec fanes, sont également appréciées.

Le granulé coûte aux alentours de 0,90 F le kg H.T.

Avec le fourrage et les compléments en carottes ou betteraves, il faudra évaluer le prix de revient de l'alimentation à 1 500 F environ pour entretenir 1 000 cobayes d'un poids moyen de 400 g chacun, par mois.

La boisson sera constituée d'eau naturelle, mais il sera préférable d'employer la boisson spéciale préconisée par le C.N.R.S., Gif-sur-Yvette :

Diluer 100 fois avec de l'eau ordinaire, au moment de la distribution, la solution acide concentrée de formule suivante :

a. trichloracétique	40 g
a. métaphosphorique	20 g
a. ascorbique	25 g
eau bidistillée	Q.S.P. 1 litre

Cette solution concentrée se conserve un mois à + 4°C

(perte de 7 % de vitamine C due surtout à la sortie quotidienne du flacon).

La teneur en vitamine de la solution diluée qui sert d'eau de boisson diminue d'au moins 50 % en 24 heures, aussi est-il nécessaire de renouveler l'eau de boisson au moins toutes les 48 heures ou, mieux, journellement. On pourrait également stabiliser la vitamine C par le glucose.

5) *Lapins*

Le lapin pratique une coprophagie qui lui est indispensable. Des expériences ont été faites pour empêcher cette coprophagie et les animaux ont dépéri en quelques jours. Le prélèvement des crottes se fait directement à l'anus et le lapin peut donc être élevé sur grillage.

Le transit digestif se fait en deux temps. Dans un premier temps, le transit est normal, les aliments passent dans toutes les parties du tube digestif et en particulier dans le cæcum. Les crottes formées sont molles, car riches en eau. Ce sont ces fèces qui seront réingérées. Au cours du second transit, il n'y aura plus passage dans le cæcum, et les crottes sont sèches, normales.

Au cours du premier transit, les aliments séjournent 5 à 6 heures dans le cæcum et la réingestion des crottes molles se fait ordinairement la nuit si le lapin est tranquille. Des modifications dans le comportement peuvent apparaître suivant l'environnement.

Des *troubles digestifs* peuvent résulter d'une mauvaise conduite de l'élevage.

	MAXIMUM		MINIMUM	
	HIVER	ÉTÉ	HIVER	ÉTÉ
Lapin adulte...	500 ml	600 ml	200 ml	400 ml
Jeunes de 8 sem.	200 ml	400 ml	100 ml	200 ml
Femelle en gestation ou allaitant....	700 ml	1 000 ml	300 ml	500 ml

TABLEAU I

Approximation de la consommation d'eau de lapins nourris exclusivement au sec
(D'après VARENNE, RIVÉ et VEIGNEAU)

1. *Entérite mucoïde.*

Son étiologie est encore très mal connue. Des facteurs favorisants existent : absence de lest, farine moulue trop finement, alimentation trop riche, abreuvement insuffisant, stress divers...

Diagnostic : gros ventre, diarrhée glaireuse, mucus dans l'intestin.

Prophylaxie : Auréomycine : 20 g/tonne d'aliment.

2. *Météorisation.*

Etiologie: emploi d'aliments verts, fourrages et betteraves; le froid; manipulations brutales.

Diagnostic : gros ventre, tympanisme.

Prophylaxie : diminuer les aliments verts de la ration.

3. *Entérotoxémie.*

Etiologie : suralimentation, alimentation trop riche en énergie, survient surtout pendant la gestation.

Prophylaxie : surveiller la richesse de l'alimentation.

Matières premières utilisées :

L'aliment est à base de céréales et de fourrages principalement. Le lapin ayant souvent été comparé à un petit cheval à cause de son anatomie stomacale se rapproche plutôt des Ruminants si on envisage sa physiologie digestive. Il ne faut pas oublier cette particularité si on veut éviter les accidents de toxémie. Avant de lui fournir une ration riche en énergie, il faut lui apporter du lest. Ce lest sera constitué par du foin ou de la paille. Le reste de la ration peut être constitué d'orge ou d'avoine ainsi que de son de blé. On donnera également betteraves et carottes.

On peut donner la nourriture sous forme de plusieurs éléments simples, mais comme les souris, rats, hamsters et cobayes, il est avantageux de donner un aliment composé complet délivré sous forme de granulés.

Le prix de l'aliment industriel est environ de 0,80 F le kg H.T. Pour amener un lapin à 2,5 kg il faut environ 9 kg de cet aliment. Le coût du kg de lapin est environ de 3 F H.T.

La *boisson* est absolument nécessaire et le besoin en eau est très important pour les lapines en lactation (Tableau I) (voir page 41). Cette consommation peut atteindre plus d'un demi-litre par mère et par jour au début de la lactation et par temps chaud.

6) *Quelques adresses de fabricants d'aliments*

Duquesne-Purina, 32, av. Hoche, Paris (8e). MAC 19.05.
Sanders, 17, quai de l'Industrie, 91-Juvisy-sur-Orge.
U.A.R., 91-Villemoisson-sur-Orge. Tél. : 921.13.69.
Aliments Verrier, 61-Rémalard. Tél. : 30.
Extra-Labo, Ets Piétrement, 77-Ste-Colombe par Provins.
S.A.R.B., 28, rue Legendre, Paris (17e). Tél. : 622.11.81.
Médi-Labo, 27, rue de Berzélius, Paris (17e). Tél.: 228.32.51.
Ets La Provende, 10, rue Diderot, 92-Vanves. MIC 10.60.

II. Animaux gnotobiontes hétéroxéniques

La nature des aliments, leur mode de distribution, la quantité nécessaire, seront les mêmes que pour les animaux conventionnels. Mais ici intervient le facteur stérilisation. Pour cette raison, ne seront utilisés que des aliments synthétiques.

1) *Différentes méthodes de stérilisation de l'aliment*

a) *Pasteurisation.*

On préconise une température de 70°C pendant 1 heure. Mais ce procédé n'apporte pas toutes les garanties quant à la destruction des germes et d'autre part dénature les protéines et appauvrit la ration en vitamines. Il sera éliminé.

b) *Autoclave.*

C'est le procédé le plus communément employé. Là aussi, la méthode n'est pas sans dommage pour les éléments nutritifs. On préconise une température de 121°C pendant 30 minutes. Ce procédé a l'inconvénient, en outre, de faire

prendre en masse les granulés. Il faudra les séparer à la sortie de l'autoclave. Il faut enrichir l'aliment en vitamines avant la stérilisation, ou bien stériliser à part les vitamines et les ajouter ensuite à la ration.

c) *Oxyde d'éthylène.*

Ce procédé doit être abandonné à cause, d'une part de sa difficulté d'utilisation, et d'autre part des propriétés cancérigènes du gaz (Reyniers et coll., 1964).

d) *Ondes ultra-courtes.*

Elles semblent donner de bons résultats, mais sont très peu employées actuellement.

e) *Irradiation Gamma.*

C'est un procédé qui semble donner toutes satisfactions quant à la qualité des aliments. Par contre, le prix de revient du traitement est encore trop élevé pour pouvoir être utilisé couramment. Le traitement de 7 tonnes d'aliment par mois revient à environ 0,80 F par kilogramme, hors-taxes, sans compter le transport jusqu'à l'usine qui assure l'irradiation. Il faut une dose de 2,5 Mégarads pour l'aliment des animaux S.P.F. Par rapport à l'autoclavage, cette méthode détruit beaucoup moins les acides aminés et les vitamines, en particulier la vitamine C qui est indispensable au cobaye. Il n'y a pas caramélisation des sucres comme c'est le cas lors d'autoclavage. Cependant on ne peut pas encore affirmer que l'utilisation de ces rayons est sans danger à long terme.

Les isotopes utilisés sont le Cobalt 60 et le Césium 135.

f) *Filtration.*

Il semble curieux de stériliser un aliment par filtration. Or, cela est réalisé par le Lobund Laboratory (Pleasants et Wostmann, 1962) d'après les travaux de Greenstein et coll. (1956, 1960).

Ces auteurs ont mis au point un aliment soluble dans l'eau; cet aliment passe à travers un microfiltre dont les pores atteignent 0,22 μ et est garanti pour avoir conservé tous ses éléments nutritifs.

Les aliments doivent être stériles, or les divers traitements les altèrent, détruisent des vitamines et des acides aminés, dénaturent des protéines et provoquent la caramélisation des sucres.

2) *Aperçu des diverses modifications subies par les aliments au cours de la stérilisation* (Tableaux II et III)

Tableau II

Pourcentage de perte pendant l'autoclavage
(Ralston Purina Co., 1961)

VITAMINES	20 MINUTES (en %)	30 MINUTES (en %)
A.	20	57
B1.	42	58
B2.	0	0
B5.	15	34
B6.	0	0
PP.	0	0

Tableau III

Destruction des vitamines pendant la stérilisation
(Aliments pour rats et souris de Wayne Feeds)

MODE DE STÉRILISATION	THIAMINE (mg/kg)	VIT. A (UI/g)	A. PANTOTHÉNIQUE (mg/kg)
Pas de stérilisation	6,50	12,3	18,0
Pourcentage de destruction			
Irradiation.	0,7	0,7	5
Autoclave (121°). .	78	54	11

3) *Applications pratiques*

Si la technique de stérilisation détruit les vitamines ou les sels minéraux, il faudra en introduire une plus grande quantité, ou bien stériliser à part ces facteurs avant de les mélanger aux autres éléments.

4) *Stérilisation de la boisson*

a) Le lait.
On le fait bouillir.

b) L'eau.
Plusieurs méthodes de stérilisation sont utilisées.

1. *Filtration.*

Les microfiltres, dont les pores ne dépassent pas 0,20 μ de diamètre, sont utilisés. Si, en théorie, ce système est bon, en pratique il est insuffisant. Bien que les filtres soient changés et nettoyés, l'eau se trouve très souvent contaminée. La série de filtres doit s'installer dans la zone sale, le plus près possible de la zone « propre ». De là, une tuyauterie apporte l'eau dans les divers secteurs de la zone d'élevage.

2. *Stérilisation par la chaleur.*

Apparemment, c'est le procédé le plus satisfaisant, mais il revient relativement cher car il faut posséder une installation importante fournissant la vapeur d'eau. Des tuyauteries partent de la chaudière pour aller dans le secteur d'élevage. Une autre application de la chaleur est de remplir les biberons individuels avec de l'eau, hors de la barrière, et de tout passer à l'autoclave. On n'aura pas de peine à imaginer la lenteur des opérations d'abreuvement à l'aide de cette technique.

3. *Stérilisation par les ultra-violets.*

Ces rayons peuvent être utilisés valablement pour la stérilisation de l'eau. La longueur d'onde utilisée à propriétés germicides est de 2537 Å. Les lampes se placent dans un boîtier dans lequel est obligée de passer l'eau avant de se rendre dans les locaux « propres ». Il faut se rappeler que les lampes U.V. ont une durée d'utilisation limitée et qu'il faut les renouveler deux fois par an, en moyenne. Il faut prévoir également un dispositif de sécurité dans le cas de panne d'électricité.

III. Animaux axéniques

Les aliments sont les mêmes que pour les animaux conventionnels et pour les animaux gnotobiontes. Comme pour ces derniers, le critère important est la stérilité. Aucun germe, même non pathogène, ne doit pénétrer dans l'isolateur. Par rapport aux aliments destinés aux animaux gnotobiontes, un nouveau critère apparaît ici, l'encombrement. En effet, le sas des isolateurs est de faible diamètre et de longueur relativement restreinte. Il faudra entreposer les granulés dans des sacs en papier de petite capacité (environ 20 cm × 10 cm × 10 cm).

1) *Préparation des aliments*

Les granulés doivent couvrir les besoins des animaux (entretien, croissance, gestation, lactation). Comme au cours de la stérilisation, il y a une perte en certains éléments, il faudra enrichir le mélange, avant de le comprimer, en ces divers éléments (vitamines, sels minéraux). Ceci est habituellement le travail du fabricant de granulés ou de biscuits. Avant d'autoclaver la nourriture, il faut la mettre dans des petits sacs en papier, mais auparavant on aura enrobé les bouchons de talc. Ce produit a pour but d'absorber l'humidité au cours de l'autoclavage et d'éviter ainsi que les granulés ne se collent les uns aux autres, formant alors une masse compacte qui sera difficile à fragmenter. Malgré cette précaution, les sacs sortant de l'autoclave sont légèrement compacts, mais en les frappant, les granulés qui y sont contenus se séparent relativement facilement. On n'oubliera pas de percer le sac de place en place avec un clou pour que la stérilisation se déroule correctement.

On fermera les sacs à l'aide d'un ruban adhésif spécial, qui servira au contrôle de la stérilisation (test de Bowie and Dick). Sur le ruban adhésif, des bandes parallèles disposées en diagonale par rapport à la longueur du rouleau, ont la propriété de noircir quand la température atteint le degré de stérilisation. Après autoclavage, si les bandes n'ont pas changé de couleur ou si elles ne sont pas noires uniformément, la stérilisation aura été défectueuse. Avec

les graphiques enregistrés au cours de l'autoclavage, ce ruban est un moyen complémentaire de contrôle.

Les sacs d'aliment ainsi préparés, seront placés dans le cylindre de stérilisation spécialement prévu à cet effet.

Des moyens de stérilisation autres que l'autoclavage existent. Nous les avons vus dans le chapitre précédent, au sujet des animaux gnotobiontes. Toutes ces techniques peuvent être utilisées pour les animaux axéniques. Mais il faut se rappeler que l'aliment doit être entreposé dans des sachets assez petits pour pénétrer dans le sas des isolateurs. Il faut pouvoir mettre en même temps dans ce sas plusieurs sachets d'aliments, plusieurs sachets de litière, plusieurs biberons et également des instruments d'opération ou de mesures. En général, la nourriture à stériliser sera placée dans un cylindre spécial garni d'un ultrafiltre. Si l'on choisit la radiostérilisation, ce cylindre n'est plus indispensable, car le matériel à stériliser est stocké dans des sacs fermés hermétiquement. Ces sacs sont généralement en plastique translucide. Un indicateur radiosensible, placé dans l'enveloppe, renseigne sur le déroulement de l'opération de stérilisation. Dans le cas d'animaux axéniques, la dose à utiliser est de 4 mégarads (Mrad) au lieu de 2,5 pour les animaux gnotobiontes.

2) *Problèmes posés par l'alimentation pour les animaux axéniques*

S'il n'y a aucun problème pour l'alimentation des souris et des rats, il n'en va pas de même pour celle des cobayes ou des lapins. Pour ces dernières espèces la flore intestinale joue un rôle important dans la digestion des aliments et vouloir supprimer cette flore conduit à de nombreux déboires.

a) *Allaitement artificiel.*

Les jeunes obtenus par césarienne doivent être alimentés dès la naissance. Si l'on possède des mères nourrices le problème sera presque résolu, mais si l'on veut élever les animaux artificiellement dès la naissance, on s'expose à de grandes difficultés. Cet allaitement artificiel est exception-

nellement pratiqué, à cause d'une part du pourcentage très élevé de pertes (environ 95 à 98 %) et d'autre part à cause du travail que cela demande. Cependant, il faut savoir que cela a déjà été réalisé quelques fois.

Il faudra trouver une formule adéquate de lait maternisé.

Allaitement du rat.

TABLEAU IV

Composition du lait de ratte (LUCKEY, 1954)

Cendres	22	%	Na	0,14	%
Mat. grasses	10		Vit. A (µg/g)	9,2	
Mat. protéiques	9		Vit. C (mg/g)	1	
Sucres	3,5		Vit. B1 (µg/g)	1,4	
Caséine	7,2		Vit. B2 (µg/g)	2,6	
Globuline	0,9		Vit. D (mg/100)	0,2	%
Albumine	0,05		Absence d'acide butyrique		
P	0,25				
Ca	027				

Le lait maternisé est distribué à l'aide d'une sonde œsophagienne (PASTERNAK-DEBROCK, 1967), ou à l'aide d'un biberon pourvu d'une tétine de taille appropriée.

Le lait doit être injecté lentement, on contrôle le remplissage de l'estomac par transparence à travers la peau. Une rupture de l'œsophage ou de l'estomac est à craindre, de même qu'une fausse déglutition.

On ne commencera à allaiter l'animal qu'une ou deux heures après la naissance, et ensuite toutes les trois heures pendant les premières vingt-quatre heures. Le deuxième jour on donnera 0,2 ml de lait, à six reprises. Le troisième jour et le quatrième on donnera 0,2 et 0,25 ml à chaque fois. Après le cinquième jour, il y aura quatre repas (3 le jour, 1 la nuit). Les animaux peuvent s'alimenter par eux-mêmes vers la troisième semaine. Après chaque repas, il faudra masser l'abdomen pour stimuler défécation et miction.

Allaitement de la souris.

D'après M^me^ VAISSAIRE, « après deux repas avec une solution de Tyrode sans sucre, on fournit toutes les deux heures 0,04 ml de lait. On augmente ces quantités de 0,01 ml chaque jour. A deux semaines, les souris sont nourries

avec du lait placé dans un récipient et avec une nourriture solide à partir du vingt-cinquième jour ».

Allaitement du lapin.

On donnera le lait au biberon, comme pour les rats ou les souris.

TABLEAU V

Formule 466-E3 d'un régime lacté
(PLEASANTS, WOSTMANN, ZIMMERMAN)

Lait écrémé concentré	43,0 ml
Café-crème	57 ml
Mélange spécial Vi Syneral (a)	0,2 ml
DL - Méthionine	0,14 g
L - Tryptophane	0,05 g
Suppléments mis en ampoules et autoclavés séparément.	
Mélange « B mix » (b)	3 ml
Sels 15 A (c)	1 ml
Sels 15 B (d)	1 ml
$CaCO_3$ (8 % en suspension dans l'eau)	3 ml
Ascorbate de Ca, 2 H_2O, 1 % en eau tri-distillée	5 ml

Notes :

a) Au mélange vitaminé spécial sont ajoutés (pour 2 ml) : 0,32 mg de vitamine K3 et 3,3 mg de tocophérol (253 UI de vit. E par g).

b) Mélange comprenant : 3 ml d'eau tri-distillée, 1 mg d'hydrochlorate de thiamine, 1 mg de riboflavine, 12,5 mg de Ca, niacinamide, a. folique, biotine, cyanocobalamine, citrate de choline, inositol.

c) 1 ml d'eau distillée, 180 mg Na_2HPO_4, 176 mg KH_2PO_4, 0,4 mg KI.

d) 1 ml d'eau distillée, 24 mg de citrate ferrique d'ammonium, 4 mg $MnCl_2$, 4 H_2O, 14 mg de $MgSO_4$, 4 mg de $MnCl_2$, 5,2 mg de $ZnSO_4$, 2,4 mg de $CuCl_2$.

b) *Alimentation des adultes.*

Pour les rats et souris, il y a peu de problèmes. Quant au lapin et au cobaye, l'absence de la flore intestinale se fait sentir et il est très difficile d'élever de telles espèces en conditions axéniques.

Pour éviter la distension du cæcum, source de mortalité chez les jeunes lapereaux, PLEASANTS, WOSTMANN et ZIMMERMAN (1964) ligaturèrent ces cæcums avec un fil de soie,

à proximité de la jonction iléo-cæcale, au moment du sevrage.

Malgré le succès enregistré par certains auteurs, nous devons encore souligner la très grande difficulté d'élever cobayes et lapins dans les conditions axéniques, à cause de problèmes digestifs.

IV. Conclusion partielle

L'alimentation est un des problèmes clés de l'élevage. Il faudra veiller à ce que les animaux aient suffisamment d'aliment, mais qu'ils ne le gaspillent pas. Un état de morbidité quelconque ou un taux de mortalité significatif doit faire penser à une variation dans la formule de la ration. Celle-ci doit être distribuée toujours à la même heure et si possible par le même animalier. Les animaux (les lapins en particulier) sont très sensibles aux odeurs. Il est déconseillé aux animaliers de fumer pendant le travail. Une simple odeur de savon sur les mains du personnel pourra perturber le comportement alimentaire de certains animaux. Le cannibalisme chez les mères doit éveiller l'attention du technicien, car l'alimentation peut en être une des causes.

Deuxième partie

Litière

Deux conceptions s'affrontent en ce qui concerne l'utilisation ou la non-utilisation de litière pour les animaux de laboratoires.

Ces animaux vivent dans des conditions d'environnement qui sont très différentes par rapport à ce qu'elles sont dans le milieu naturel. La vie dans des locaux climatisés, dans des cages en plastique, la nourriture synthétique, tous ces facteurs créent des conditions très particulières qui peuvent perturber les animaux psychologiquement. Les petits rongeurs aiment se cacher, aiment faire des nids. De plus, la litière tient chaud aux animaux et pour certains peut constituer un aliment de lest au même titre que le fourrage. Certains animaux sont très peureux et utilisent la paille ou les copeaux pour se soustraire aux regards des curieux.

Nous pensons que la litière constitue un facteur d'équilibre dans la vie de l'animal et contribue au bon déroulement de l'élevage.

Cependant, d'autres auteurs pensent que les animaux peuvent vivre directement sur le grillage ou sur un sol nu, sans préjudice. Les pièces étant climatisées, le rôle réchauffant de la litière disparaît.

L'élevage sans litière a comme principal avantage de faire réaliser des économies : économie de matière et économie de temps, le personnel n'est pas obligé de passer plusieurs heures par semaine dans de gros élevages à retirer et à remettre des copeaux, ou de la sciure. Pour les élevages gnotobiontes, il y a en plus une économie d'énergie, car le passage à l'autoclave est ainsi supprimé.

Pour notre part, nous sommes persuadés que si les adultes et les jeunes après le sevrage peuvent vivre directement sur le sol de leur cage, la litière est nécessaire dans une animalerie de production, quelle qu'en soit l'espèce.

I. Animaux conventionnels

1) *Souris - Rats - Hamsters*

Plusieurs matières sont utilisées. La sciure dépoussiérée ou non, les copeaux et la frisure de bois, la tourbe, sont rencontrés le plus souvent dans les élevages.

Il est préférable que la sciure et la tourbe soient dépoussiérées de façon à diminuer les maladies à tropisme respiratoire. Il faut savoir que la sciure absorbe davantage l'humidité que les copeaux ou la frisure, et on pourra donc la renouveler moins souvent. Par contre, les copeaux sont en général moins chers.

Si la litière n'est pas stérilisée, elle devra au moins être désinsectisée.

Le rythme de renouvellement de la litière, comme celui des cages, est d'environ 8 à 10 jours.

Pour les adeptes du « sans litière », il est bon tout de même qu'ils utilisent une sorte de boîte à nid (petit plancher sur lequel ils disposeront un peu de frisure de bois ou de copeaux), pendant la gestation et jusqu'au sevrage. Cette boîte à nid peut être de dimensions réduites (10 × 10 cm pour une souris, 20 × 15 cm pour une ratte, 15 × 15 cm pour un hamster).

2) *Cobayes - Lapins*

La litière sera constituée par de la paille de blé ou d'orge. Ce sera accessoirement un aliment de lest. On la changera environ une fois tous les 10 à 15 jours.

II. Animaux gnotobiontes

On utilisera les mêmes litières, mais la stérilisation est ici obligatoire. Les techniques de stérilisation sont les mêmes que pour l'aliment.

III. Animaux axéniques

La litière sera stérilisée de même que la nourriture et placée dans des sachets de papier que l'on introduira dans le caisson de stérilisation.

B) REPRODUCTION.

1) Rappels de physiologie sexuelle

Chez les mammifères qui nous intéressent ici la puberté a lieu lors de la première ovulation ; chez la ratte et la souris, la peau du périnée se ramollit à 21 jours et le vagin s'ouvre. Il n'existe pas de ménopause chez ces espèces et l'extinction est progressive. L'activité sexuelle est discontinue, on parle de cycles qui surviennent au cours de saisons sexuelles. En fonction de la durée de gestation, le jeune naîtra à une saison où il a le plus de chances de survivre. Dans toutes les espèces il y a retour à la frigidité si les conditions de vie sont défavorables (alimentation, hygiène, climat...).

Les petits mammifères de laboratoire ont également un cycle œstral caractérisé par les quatre phases suivantes : proœstrus, œstrus où la femelle accepte le mâle, postœstrus ou métaœstrus, et dioestrus caractérisé par la régression du corps jaune. L'anœstrus est la période entre deux saisons sexuelles.

Chez les rongeurs, l'œstrus a habituellement lieu durant la nuit, période d'activité maximale pour ces animaux. On peut se rendre compte facilement si une ratte est en œstrus ou non en la caressant. Elle prend une attitude caractéristique : reste sur place, position de lordose, papillotement des oreilles, soulèvement de la queue.

L'activité sexuelle est liée à la sécrétion de certaines hormones et de certains facteurs nerveux (F.S.H., L.H., Releasing Factor, Prolactine, ...). Dans un élevage on peut faire intervenir ces facteurs nerveux et hormonaux pour programmer les naissances comme on le fait chez la brebis ou la chèvre.

Ainsi, des femelles groupées dans une même cage ont une sexualité perturbée, et si l'on introduit des mâles à proximité ou de la litière sur laquelle ont séjourné des mâles, dans la cage des femelles, les ovulations vont être davantage groupées et il y aura maximum d'ovulations au cours de la troisième nuit (Effet Whitten).

En général, la lactation est incompatible avec l'existence d'un œstrus, cependant il existe un œstrus précoce après le part pouvant être mis à profit par l'éleveur (Tableau VI).

ESPÈCES	PREMIER ŒSTRUS	ŒSTRUS NORMAL
Ratte.	24 h après le part	25 à 40 jours post-partum.
Souris.	24 h après le part	25 jours postpart.
Cobaye.	1 à 3 h après le part	
Lapine.	3 à 4 jours après le part	

TABLEAU VI

Apparition de l'œstrus postpartum chez les petites espèces de laboratoire

Mais si on veut profiter de l'œstrus postpartum, il faut savoir que les résorptions embryonnaires sont possibles chez la lapine qui allaite de nombreux petits.

2) ACCOUPLEMENT

Il y a prédominance de l'olfactif sur le visuel chez les petits mammifères et le rôle des odeurs est expliqué par les effets Bruce et Whitten.

a) *Effet Bruce.* C'est l'influence de facteurs sociaux sur le déroulement de la gestation.

— *Première expérience.* On accouple 100 femelles (A) et 100 mâles (A). Dans les jours qui suivent on isole 50 de ces femelles (A) qui donneront naissance à des souriceaux (A).

On isole en même temps les 50 femelles (A) restantes que l'on accouple avec des mâles (B). Elles donneront naissance à des souriceaux (B).

Conclusion : La gestation aura été interrompue et il y aura eu nouvelle gestation.

— *Deuxième expérience.* Au lieu d'accoupler les 50 femelles (A) avec 50 mâles (B), on les met seulement en présence de litière où l'odeur des mâles (B) s'est imprégnée. Il y aura pseudo-gestation.

Conclusion : La gestation aura été interrompue par

l'odeur des mâles étrangers. Cela dénote l'influençe de facteurs nerveux.

— *Troisième expérience.* On accouple 50 femelles (A) avec 50 mâles (B) mais auparavant on injecte de la prolactine aux femelles. Les femelles (A) donneront naissance à des souriceaux (A) et non (B) comme dans la première expérience.

Conclusion : La gestation n'a pas été interrompue grâce à l'intervention de facteurs endocriniens.

b) *Effet Whitten.* On place 100 femelles dans une cage. Chaque jour 20 % sont en œstrus. On place les mêmes femelles par groupes de 10 avec un mâle. Ce chiffre de 20 % d'œstrus est modifié comme suit :

le 1er jour : 14 % sont en œstrus
le 2e jour : 13 % »
le 3e jour : 46 % »
le 4e jour : 13 % »
le 5e jour : 4 % »

Le fait d'introduire un mâle retarde ou avance l'œstrus de certains animaux. Ce phénomène peut être utilisé pour obtenir une synchronisation des naissances. On peut obtenir le même résultat en plaçant les souris femelles sur une litière où ont reposé des mâles.

La vie en groupe et l'imitation jouent un rôle très grand dans le phénomène de l'accouplement. Harlow a fait des expériences sur les primates. Si ceux-ci ont été isolés dès la naissance, l'accouplement est impossible à l'âge adulte.

Kruyt a isolé des oiseaux dès la naissance. A la puberté il met les mâles qui avaient été isolés en présence de femelles réceptives. Le mâle est incapable de réaliser l'accouplement.

Brosset, lui, réalise le phénomène d'empreinte avec des pigeons des Galapagos. Il confie des œufs de pigeons à des mères d'une autre espèce. Les pigeons adultes tenteront, en vain, de s'accoupler avec les oiseaux de l'espèce nourrice et non plus avec ceux de leur propre espèce.

Il faut se rappeler que le premier accouplement ne doit pas être réalisé trop tôt dans la vie de l'animal et que celui-ci

ESPÈCE	TYPE SEXUEL	LONGÉVITÉ	PUBERTÉ	DURÉE DU CYCLE	DURÉE DE L'ŒSTRUS	DURÉE DE GESTATION	NIDATION	NOMBRE NOUVEAU-NÉS	POIDS NOUVEAU-NÉS	AGE SEVRAGE
Chienne	Intermittent Monœstrien	10-15 ans (max. 27 ans)	4-18 mois	4 mois (+ 2 mois anœstrus)	4-12 jours	56-72 jours $\overline{X} = 63$	16e-18e jour	4 à 6 (petites races) 5 à 10 (grandes)	Selon race	6 à 11 semaines
Chatte	Saisonnier Polyœstrien	10-12 ans (max. 25 ans)	7-12 mois	14 jours	3 à 6 jours (ovulation provoquée)	57-63 jours	13e jour	1-10 (MT: 4)	70-135 g	8 à 9 semaines
Lapine	Saisonnier à continu		Petites races 4-5 mois Gdes races 7-8 mois	15-16 jours	2e-14e jour (ovulation provoquée)	31 jours (29 à 34)	7e jour	1 à 19 (MT: 5 à 8)	30-40 g	6-8 semaines
Cobaye	Continu		F.: 4 sem. M.: 8-10 sem.	16-17 jours	12 h	67 jours (62-68)	6e jour	1 à 8 (MT: 3-5)	50-100 g	160-170 jours
Ratte	Continu	12-24 mois	42 ± 7 jours (88 ± 2 g)	4-5 jours	24 h	21-22 jours	5e jour	1 à 14 (MT: 6 à 9)	M.: 4,5-4,7 g F.: 4,1-4,4 g	21 jours
Souris	Continu	12-24 mois	28-49 jours (13-14 g)	4-5 jours	24 h	19-20 jours	5e jour	1 à 16 (MT: 6 à 9)	1-1,5 g	21 jours

TABLEAU VII

Données de physiologie intéressant la reproduction

(D'après C.I.A.L., Professeur BERTRAND)

doit être en parfaite santé et en particulier ne pas souffrir de rachitisme chez le chien. Dans le tableau VII, nous donnons l'âge de la puberté pour diverses espèces animales. Il faut tenir compte également des saisons sexuelles et des périodes de chaleur.

Il faut, dans la mesure du possible, s'assurer que l'accouplement se fait correctement, cela est possible chez les grandes espèces mais plus difficile chez les petites.

Pour la lapine, il faut réaliser l'accouplement dans la cage du mâle et non l'inverse, ne pas perturber les animaux par une présence trop gênante ou du bruit intempestif. Si la femelle accepte le mâle (ce qui n'est pas toujours le cas), celui-ci pousse un cri à la fin du coït et tombe sur le côté.

Chez la chienne ou la chatte, on peut se rendre compte de visu s'il y a coït, mais pour les petites espèces cela est pratiquement impossible. Pour pallier cette difficulté on recourt à des moyens indirects en faisant appel à la cytologie et à la recherche du bouchon muqueux. En effet, après le coït, chez la souris, la ratte, la cobaye, il y a formation d'un bouchon muqueux qui obture le vagin et qui est sécrété par la prostate du mâle. En recherchant cet indice on pourra savoir si la femelle a été fécondée ou non. Mais il faut se hâter, car ce bouchon fond plus ou moins rapidement selon les espèces.

Chez la souris, le bouchon reste jusqu'à 8 ou 10 heures du matin, alors que chez la ratte il ne reste que jusqu'à 7 h 30 à 9 heures du matin. Chez la cobaye, ce bouchon fond encore plus vite et peut être aspiré par l'utérus. On peut alors faire appel à la cytologie après avoir réalisé un frottis vaginal (Tableau VIII).

Chez la souris et la ratte, il existe trois sortes de cellules sur le frottis vaginal :

— polynucléaires (G.B.) ;

— cellules épithéliales, nucléées, basophiles (E.) ;

— cellules kératinisées, anucléées, acidophiles (K.).

Après la saillie : on retrouve des spermatozoïdes dans le bouchon muqueux, avec de nombreuses cellules kératinisées et quelques cellules épithéliales.

PHASE DU CYCLE ŒSTRIEN	G.B.	E.	K.
Œstrus :			
Début.	—	++	+++
Fin.	—	—	+++
Métaœstrus :			
Début.	+	—	++
Fin.	+++	+	+
Diœstrus.	+++	++	—
Proœstrus :			
Début.	++	+++	—
Fin.	—	+++	+

TABLEAU VIII

Aspect des frottis vaginaux
aux différentes phases du cycle œstrien

3) Stérilité animale

Malgré une saillie correcte il peut y avoir absence de gestation. Des cas de stérilité peuvent être isolés ou au contraire revêtir la forme d'une véritable épizootie. Dans tout élevage la prolifération est le problème-clé, et on doit rechercher très vite la cause de la moindre baisse dans le taux des naissances.

a) *Saillie blanche.* Il y a eu saillie correcte mais pas de fécondation. Cela représente entre 5 et 20 % chez la ratte et la souris.

b) *Stérilité.* La baisse de production d'un élevage peut survenir à la suite d'avortement, de morts embryonnaires, ou d'impotentia cœundi (impossibilité de coït) et generandi (sperme non fécondant ou femelle ne retenant pas).

Chez les animaux, il y aura peu de stérilités dues aux mâles. Les causes de stérilité sont nombreuses, mais elles sont surtout d'ordre nutritionnel (par excès ou par défaut).

La vitamine E est indispensable à certains rongeurs et en particulier le rat mâle ainsi que les femelles des petits rongeurs sont très sensibles à une carence en vitamine E.

La vitamine A est également indispensable, et s'oxyde très facilement.

La vitamine C, synthétisée par de nombreuses espèces, est indispensable pour le cobaye et le singe.

Les facteurs nutritionnels agissent indirectement en provoquant la mise au repos de l'hypophyse. La carence protéique provoquant une baisse pondérale de 15 à 20 % entraîne des lésions hypophysaires.

Les facteurs nutritionnels agissent également au niveau du foie qui intervient dans le catabolisme des hormones.

En plus des facteurs d'ordre nutritionnel, l'environnement intervient également sur le fonctionnement de la sphère génitale.

Chaleur : le froid met au repos la sphère génitale.

Lumière : la puberté est avancée d'une semaine chez les rattes si elles sont élevées en lumière continue.

Bruit : la nidation n'est pas perturbée, mais le taux des résorptions embryonnaires augmente.

Odeur : nous avons déjà parlé des effets Bruce et Whitten.

Manipulations : si elles sont douces et quotidiennes, la prolificité est augmentée.

4) Nidation

On considère que la gestation commence réellement au moment de la nidation. On pourra donc contrôler celle-ci soit par laparotomie exploratrice, soit par la méthode de Salewski (coloration mettant en évidence de façon formelle les résorptions embryonnaires).

5) Gestation

Nous avons donné dans un tableau précédent les différentes durées de gestation. Chez les petits rongeurs le poids du fœtus double presque dans les dernières 24 heures.

Si la durée de gestation est une donnée fixe, elle peut cependant varier d'un ou deux jours selon les souches de souris ou de rats.

Un saignement placentaire dont on ignore l'origine se produit chez la ratte vers le 14e ou 15e jour de la gestation.

Le quatrième quart de la gestation demande des besoins nutritionnels accrus, du fait de l'augmentation corporelle importante des fœtus. Ainsi, pour le rat, le fœtus qui pèse en moyenne 1,55 g au 19e jour de gestation, pèsera 2,49 g le 20e jour. Au laboratoire, il est intéressant de connaître exactement la durée de gestation des femelles que l'on utilise. Il faut prévoir que la césarienne ou une expérience ne tombe pas un dimanche ou un jour férié.

6) Mise-bas

Au laboratoire il faut que les mises-bas se fassent normalement sans aide extérieure. Il arrive que quelquefois il y ait des accidents avec mortalités de la mère ou des petits. Pour des espèces telles que chienne ou chatte, il est bon tout de même d'être présent de façon à intervenir à la moindre difficulté.

7) Sentiments parentaux

Ces sentiments existent chez les mammifères, mais il peut y avoir des aberrations dont la principale est le cannibalisme.

Ce cannibalisme néonatal est un phénomène naturel où il constitue un complément de toilettage, un nettoyage du nid. Si le petit est mort, est froid, ou s'il saigne, la mère le mangera. C'est pourquoi, c'est une erreur de laisser accoucher les femelles lors d'expériences de tératologie, car on ne retrouvera aucun jeune non vivant.

Des facteurs nerveux existent également pour expliquer ce cannibalisme. Très souvent la première gestation sert d'apprentissage à la femelle et le pourcentage de cannibalisme augmente fortement au cours de la première mise-bas.

Cependant, si le cannibalisme se reproduit chez une même femelle, il vaut mieux la réformer, cela est très certainement dû à des facteurs d'ordre génétique.

Si un cannibalisme trop important survient dans la totalité d'un élevage, il faudra revoir tous les paramètres (alimentation, densité des animaux, ventilation, chaleur, degré hygrométrique...).

8) Allaitement (voir Tableau IX)

Il est indispensable chez toutes les espèces; cependant le rôle du colostrum se fait moins sentir chez les espèces à placentation hémochoriale que chez les autres espèces.

L'allaitement se fait ordinairement par la mère ou par une nourrice. Dans certains cas, rares, on peut procéder à un allaitement artificiel à l'aide d'un lait maternisé (voir alimentation).

ESPÈCE	CONTENU PROTÉIQUE DE LA MATIÈRE SÈCHE SANS MATIÈRE GRASSE DU NOUV.-NÉ (g/100 g)	DURÉE DE GESTATION (jours)	DURÉE D'ALLAITEMENT NORMALE (jours)	LONGUEUR RELATIVE ALLAITEMENT/ GESTATION
Ratte.	10,9	22	28	1,3
Lapine.	11,3	30	30	1,0
Souris.	12,8	21	21	1,0
Femme.	14,1	280	180	0,6
Chatte.	15,2	56	50	0,9
Truie.	16,0	115	56	0,5
Cobaye.	16,5	65	12	0,2
Vache.	18,4	278	60	0,2

Tableau IX

Durée de l'allaitement

(Kon and Cowie, *Acad. Press*, London, 1961, *2*, 325)

9) Conduite de la reproduction

Les techniciens animaliers répertorieront les animaux se trouvant dans leur élevage. Les reproducteurs seront identifiés définitivement par marquage corporel ou, à la limite, par inscriptions sur la cage. Le technicien inscrira sur un registre d'élevage le numéro d'identification des reproducteurs, la date de la saillie, la date de la mise-bas, le nombre de petits à la naissance, la date du sevrage avec le nombre de jeunes vivants au sevrage (mâles et femelles), la date de la mort ou de la réforme des reproducteurs.

En regardant une cage d'élevage on doit savoir immédiatement si la femelle est pleine ou non et quel âge ont les petits. Pour cela, on inscrira sur une étiquette fixée à la case, la date de la saillie, la date de la mise-bas, le nombre de petits à la naissance en spécifiant les sexes. En particulier, la date de la mise-bas sera très visible de façon à sevrer les jeunes au moment voulu. Les reproducteurs seront placés dans des cages d'élevage de taille appropriée en fonction du mode de reproduction choisi (polygamie, bigamie ou monogamie chez la souris, le rat et le cobaye). Le hamster et le lapin réclament la monogamie.

A la naissance, il faudra limiter l'importance des portées à 10 souriceaux ou 10 ratons, de façon à ne pas fatiguer les mères trop rapidement et à avoir des petits plus beaux.

Chez toutes les espèces, au moment du sevrage, on regroupera les jeunes de plusieurs portées du même âge en séparant les mâles des femelles. On inscrira sur ces nouvelles cages la date du sevrage et le poids des animaux. Les techniciens animaliers contrôleront régulièrement le poids des animaux jusqu'à ce qu'ils soient utilisés.

En ce qui concerne l'âge de réforme des reproducteurs, on ne fera pas faire plus de cinq portées aux femelles, ceci pour ne pas augmenter le pourcentage de morbidité dans l'élevage.

CHAPITRE IV

LA GESTION

Première partie

Le personnel

Avant tout, il faudra se poser la question : « Elevage, dans quel but ? ». Selon la réponse qu'on donnera, les solutions seront tout à fait différentes. Ainsi, celui qui veut faire de l'élevage un passe-temps ou une activité temporaire, complétant une journée de travail à l'usine par exemple, n'aura pas les mêmes problèmes que celui qui veut en faire une activité rémunératrice ou celui qui veut intégrer l'élevage dans une chaîne déjà complexe et rentable.

Nous allons envisager les différentes façons de régler ce problème, d'une part au niveau de la direction et d'autre part au niveau de l'exécution.

I. La direction

Pour un nombre important d'animaleries françaises, ce point de vue ne sera pas un problème et sera réglé automatiquement par le mode d'élevage choisi.

1) *Elevages commerciaux de petite et moyenne importances*

Celui pour qui l'élevage est un passe-temps assurera lui-même la direction et l'exécution, de même ceux qui en font une activité rentable mais dont le travail exigé par les animaux occupe une personne au maximum à plein temps. Il suffit alors d'avoir les capitaux nécessaires pour monter cette sorte d'élevage qui correspond à ce que nous avons appelé précédemment animaleries de faible et moyenne importances.

N'importe qui à ce stade peut s'occuper d'une animalerie. Il doit connaître les rudiments de l'élevage, tant au point de vue de la reproduction et de l'alimentation qu'au point de vue de la pathologie.

Les ruraux semblent naturellement prédisposés à ce genre d'élevage, mais les citadins peuvent réussir aussi bien.

Le dernier problème auquel auront à faire face les petites et moyennes animaleries sera celui de la commercialisation de leurs produits. Beaucoup vendent leurs animaux au lycée, au laboratoire ou à l'hôpital le plus proche. Cette organisation est valable quand la demande est égale ou supérieure à l'offre, mais que l'offre vienne à augmenter brusquement et l'éleveur risque de rester sans débouché. S'il ne trouve pas un marché de remplacement assez rapidement, il sera obligé de sacrifier une partie de sa production, voire la totalité.

En ce qui concerne la plus grande partie des petits et moyens éleveurs, ils sont liés par contrat à des grossistes. Des élevages importants privés et même publics fournissent des reproducteurs et s'engagent soit à racheter leur production directement, soit à faire de la publicité auprès des expérimentateurs.

2) *Elevages commerciaux de grande importance*

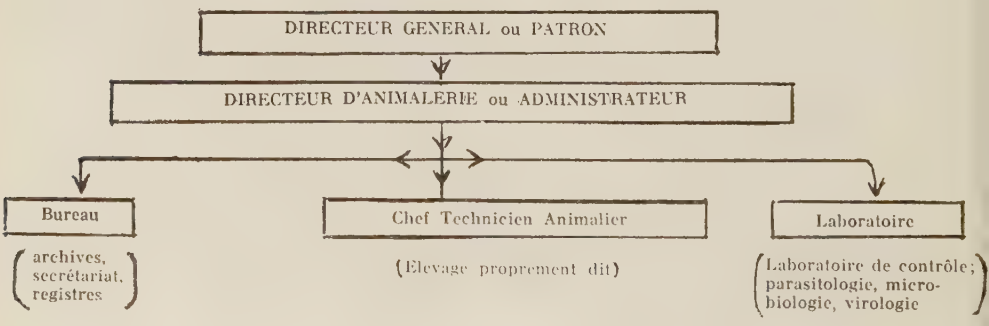
Pour ce type d'animalerie la gestion sera plus ou moins complexe et à leurs têtes devront se trouver des individus compétents aussi bien pour la partie commerciale que pour

la partie technique. La direction d'une telle animalerie sera confiée à ce que l'on appelle en industrie un technico-commercial.

Le directeur devra superviser les différents secteurs : secrétariat, élevage, expéditions... Il devra également superviser la publicité et les relations extérieures. Il devra pouvoir se rendre compte par lui-même des erreurs d'élevage et pouvoir y remédier. Pour cela, il possédera de sérieuses notions de zootechnie et de pathologie. Dans plusieurs élevages commerciaux importants en France, le directeur est aussi celui qui possède les capitaux; c'est le « patron ». Dans d'autres, ce patron (qui se réserve plus précisément le côté commercial et administratif) est assisté d'un directeur, dit technique.

Mais dans les institutions très structurées sur le plan administratif et division du travail, on remarque que ce n'est plus sur une ou deux personnes que repose toute la responsabilité d'une animalerie, mais sur quatre ou cinq.

La hiérarchie d'une équipe directoriale très structurée peut se schématiser de la façon suivante :



Il est évident que ce schéma n'est pas un modèle applicable pour tous les élevages; c'est l'aboutissement de l'évolution dans le domaine des animaux de laboratoire. Vers les années 1950-1960, une telle structuration aurait été impensable; les techniques d'élevage, la connaissance de la médecine des animaux de laboratoire étaient relativement

rudimentaires et une seule personne (le patron) pouvait superviser directement la partie technique et la partie administrative. Quant au laboratoire, il n'en était pas encore question, l'élevage se faisant de façon conventionnelle, les contrôles étaient succints. Tout animal morbide était sacrifié sans autopsie (pour les petits animaux).

Avec l'évolution considérable des techniques, surtout depuis 1965 en France, avec l'apparition des animaux gnotobiontes et axéniques, le domaine des animaux de laboratoire a obtenu, pourrait-on dire, ses lettres de noblesse. Alors qu'auparavant, les utilisateurs (chercheurs des laboratoires ou des universités) confiaient la responsabilité d'une animalerie à un empirique qui avait peu de notions sur la médecine des animaux et sur les possibilités d'utilisation que ceux-ci présentaient, on assiste à une transformation radicale des esprits. On conçoit de plus en plus (du côté de l'expérimentateur) que la responsabilité d'une animalerie doit être donnée à un individu compétent tant sur le plan technique qu'administratif ou pédagogique. On peut cependant regretter, encore en 1972, que cette prise de conscience, si elle se développe sûrement, n'est pas encore généralisée.

3) *Elevages, maillon d'une chaîne*

L'élevage peut être conçu dans une entreprise sans aucun souci de commercialisation et le problème de sa rentabilité peut ne pas être le plus important. Ce sera par exemple l'élevage d'un laboratoire pharmaceutique, élevage qui s'intercale entre les laboratoires de recherche pure (pharmacie, microbiologie, virologie, biochimie...) et l'usine de fabrication des médicaments. L'animal est là pour évaluer la toxicité d'une nouvelle drogue, en tant que réactif biologique et non plus inerte, il est là également pour contrôler des échantillons de médicaments à la sortie de l'usine de fabrication.

Un autre exemple sera l'élevage intégré dans une usine d'alimentation, ou encore dans un grand laboratoire fabricant des parfums et cosmétiques.

Un troisième exemple sera l'animalerie au niveau de l'université (Facultés de Médecine, de Pharmacie, de Sciences...). Les animaux servant à la fois au niveau de l'enseignement comme matériel d'étude et de démonstration, mais également au niveau de la recherche.

Pour ce genre d'élevage, on pourra introduire dans l'équipe de tête un élément nouveau, le Conseil Administratif d'Elevage, qui réalise un lien supplémentaire entre le patron ou le Doyen, et le Directeur d'animalerie. Ce Conseil, formé de plusieurs membres scientifiques dont le Directeur d'animalerie, établit la politique de l'Institution. Une fois cette ligne de conduite établie, le Conseil délègue son autorité au Directeur d'animalerie; ensuite le Conseil sert de corps consultatif. Le Conseil Administratif d'Elevage devrait être représentatif des différentes unités de recherche participant au programme.

Le directeur d'animalerie

La clé de voûte de l'équipe directoriale, d'après le schéma précédent, est le directeur d'animalerie ou administrateur (Animal-House Curator, des Anglo-Saxons). C'est une personne entraînée professionnellement qui dirige un programme d'élevage dans une institution de recherche, d'expérience ou d'enseignement. Ses fonctions sont multiples, à la fois administratives, cliniques, d'enseignement, et de recherche; étudions-les successivement.

1) *Fonctions administratives*

a) Obtention des animaux et élevage.
b) Mise en quarantaine et préparation des animaux.
c) Soins, entretien des animaux et prévention des maladies.
d) Supervision et formation des techniciens animaliers.
e) Entretien des installations et du matériel d'élevage.
f) Entretien des registres financiers et techniques (archives, documentation...).

Mais il ne faut pas perdre de vue que les détails de l'organisation administrative d'une division animale et le rôle administratif du directeur d'animalerie, sont les moyens de la finalité d'un bon élevage et non la fin elle-même.

2) *Fonction clinique*

a) Contrôle de la qualité des animaux nouvellement introduits.
b) Immunisation contre les maladies spécifiques.
c) Procédure d'isolement et de quarantaine.
d) Consultations cliniques et procédure de diagnostic.
e) Autopsies.
f) Traitement des animaux malades (s'il y a lieu).
g) Soins post-opératoires aux animaux.
h) Formation des techniciens animaliers dans le contrôle des maladies et des méthodes d'observation clinique.

Si le directeur d'animalerie doit être un clinicien, il ne doit pas être seulement cela.

3) *Fonction d'enseignant*

Par expérience, nous avons pu nous rendre compte que de nombreux chercheurs, utilisant depuis longtemps le matériel vivant pour leurs travaux, et ayant été confrontés avec l'animal brusquement, sans aucune préparation théorique, ignoraient en fait presque totalement la physiologie, l'anatomie animale ou la pathologie dans leur ensemble, sans parler des conditions d'élevage et d'entretien.

Ces considérations amènent à penser qu'un enseignement sur l'anatomie, la physiologie comparée ou la pathologie des animaux de laboratoire serait nécessaire. Cet enseignement trouverait sa raison d'être en ce que les scientifiques sauraient comment utiliser les animaux avec adresse et les soigner proprement. Cela leur permettrait également de pouvoir choisir, en connaissance de cause, le matériel animal adéquat pour les expériences précises qu'ils ont à réaliser.

Qui mieux que le directeur d'animalerie est capable de réaliser cet enseignement ? Il possède la connaissance requise et l'expérience. Dans certains pays des cours sont dispensés dans ce domaine à l'université. L'année 1970 a vu la création du premier cours en France concernant les animaux de laboratoire, au niveau de la Faculté. Il s'agissait d'un enseignement intitulé : « Biologie et Pathologie des Animaux de Laboratoire appliquées à l'Hématologie et à la Médecine comparées. »

Si cet enseignement est le premier en tant que tel (il existait déjà des stages groupés à différentes époques de l'année et dans différentes villes), c'est déjà une bonne initiative et il est à souhaiter que des programmes identiques soient bientôt développés dans les différentes villes universitaires et non pas seulement à Paris. En ce qui concernait ce premier enseignement, il comptait 39 heures de cours réparties sur quatre semaines environ.

Pour tous renseignements, s'adresser au Secrétariat du Laboratoire d'Expérimentation animale, Centre G. Hayem, Hôpital Saint-Louis, Paris (10e). Tél. : 202.89.19.

Les cours traités dans cet enseignement sont dispensés par plusieurs directeurs d'animalerie, de même les cours traités dans d'autres enseignements sous forme de stages de courte durée à Orléans (*) (5 jours environ), à Lyon (**) (15 jours environ) et à Besançon (***) (5 jours).

Une expérience de plusieurs années de cette sorte de cours aux U.S.A. indique que les étudiants diplômés y ayant pris part montrent dans leur travail envers les animaux et l'expérimentation animale une plus grande confiance et adresse que ceux qui ont dû apprendre leur expérience « sur le terrain ».

4) *Fonction de chercheur*

Outre les fonctions administratives, cliniques et d'enseignement, le directeur d'animalerie doit se consacrer à la recherche sur les problèmes d'animaux de laboratoire. Et parce qu'il fonctionne lui-même comme un chercheur, il comprend encore mieux les problèmes de l'utilisateur.

---

* Enseignement du Centre National de la Recherche Scientifique. Docteur H. Sabourdy, C.S.E.A.L.-C.N.R.S., 45-Orléans-la-Source.

** Enseignement du Centre d'Information sur les Animaux de Laboratoire. Professeur Bertrand. Ecole Nationale Vétérinaire, 69-Lyon.

*** Enseignement de la Biologie et de la Pathologie des Animaux de Laboratoire appliquées à la Zootechnie. U.E.R. Biomédicale, 4, place Saint-Jacques, 25-Besançon.

Formation du directeur d'animalerie

En France, il n'existe encore aucun enseignement spécialisé délivrant un diplôme de directeur d'animalerie; cependant, si l'on regarde les grandes animaleries fonctionnant dans notre pays, on se rend compte qu'elles sont presque toutes dirigées par un vétérinaire (IFFA-Credo, les Oncins; Charles Rivers, Saint-Aubin-lès-Elbeuf; CSEAL-CNRS, Orléans; Pfizer, Amboise; Mauverney, Riom; Centre Toxicologie-CNRS, Toulouse; Pharmacologie-Toxicologie-INRA, Toulouse...). Les autres animaleries ont à leur tête soit un médecin, soit un pharmacien, soit un licencié ès Sciences, dont l'expérience a été acquise « sur le terrain » et à travers des études et des recherches personnelles.

Par contre, il existe aux U.S.A. depuis quelques années un enseignement spécialisé sanctionné par un diplôme. Cet enseignement est organisé par The American College of Laboratory Animal Medecine (A.C.L.A.M.) pour les vétérinaires se destinant à diriger des animaleries.

La formation de ces directeurs d'animalerie est prise très au sérieux Outre-Atlantique puisque la durée minimale des études est de 4 ans pour un docteur (vétérinaire, médecin, pharmacien...) et de 6 ans pour un diplômé de l'Université ne possédant pas le Doctorat.

Nous n'en sommes pas encore là en France, mais le domaine des animaux de laboratoire devenant de plus en plus complexe, il faudra bien envisager la création d'un enseignement post-universitaire de un à deux ans destiné aux vétérinaires voulant faire carrière dans l'animalerie.

En résumé, la description idéalisée du directeur d'animalerie le peint comme un administrateur, un clinicien, un professeur et un chercheur compétents. Il excelle rarement dans tous les domaines à la fois, mais ses efforts doivent le faire tendre vers ce but.

II. L'exécution

Nous avons encore beaucoup à faire, en particulier en ce qui concerne l'état d'esprit avec lequel nous abordons ce problème. Il existe en effet une contradiction chez de nombreux utilisateurs d'animaux ou chez les responsables

financiers des animaleries. Ils exigent des lots d'animaux de plus en plus homogènes tant sur le plan génétique que sur le plan sanitaire. Ils sont, entre autres choses, de plus en plus nombreux à réclamer des animaux gnotobiontes. Pour obtenir de tels animaux cela demande des soins constants, une attention de tous les instants, en un mot une grande discipline personnelle alliée à un esprit d'observation et critique dont peu de personnes sont capables. Or, la plupart des financiers et même nombre de scientifiques, pensent qu'il est inutile de payer cher quelqu'un qui s'occupe toute la journée de soigner des souris, des rats ou des lapins, de les accoupler, de les sevrer, de nettoyer les cages, de distribuer aliment et boisson...

Il en résulte que les postes d'animalier sont bien souvent tenus par des gens qui seraient incapables d'exercer une autre profession. Leurs notions d'hygiène sont souvent rudimentaires, leur esprit d'observation peu développé, ce qui apporte un surcroît de travail au directeur d'animalerie ou au chef-animalier qui sont obligés de faire des contrôles, normalement inutiles. Par contre, les qualités d'éleveur ne vont pas toujours de pair avec des connaissances intellectuelles poussées. Il existe des éleveurs-nés qui n'ont que leur certificat d'étude alors qu'un bachelier pourra très bien ne pas convenir pour ce genre d'occupation.

Nous pensons qu'un bon animalier doit être bien rémunéré, au même titre qu'un bon berger, même analphabète.

La majorité des animaliers, actuellement, ont acquis leur expérience « sur le terrain », ayant été formé par le directeur d'animalerie ou par le chef-animalier. Beaucoup sont venus de la campagne où ils avaient déjà une connaissance empirique de l'animal (bétail et animaux de basse-cour).

Le personnel d'exécution groupe des techniciens et des manœuvres.

Techniciens animaliers

L'appellation de technicien est relativement récente en France. Jusqu'à présent n'existait que le terme animalier, mais celui de technicien était déjà utilisé à l'étranger où l'on trouve des Associations. C'est ainsi qu'existent :

— The Animal Technicians Certifying Board, dépendant de l'Animal Care Panel, aux U.S.A.

— The Animal Technicians Association of Great Britain, en Angleterre.

Ces associations permettent un échange de vues assez large et la possibilité d'organiser des cours ou des stages pour les techniciens animaliers qui veulent parfaire leurs connaissances.

Aux U.S.A., encore en 1969, la qualification de soigneur animalier (toute personne s'occupant d'animaux de laboratoire autre que le vétérinaire) était laissée à la discrétion du vétérinaire. Celui-ci juge si un individu est capable ou non d'assurer des soins satisfaisants aux animaux. Dans la pratique, cela se passe encore de cette façon; mais il n'est pas exclu qu'un enseignement spécial de soigneur animalier soit créé, dans un proche avenir, de même qu'un enseignement post-universitaire pour les vétérinaires.

En France, la première Association des Techniciens des Animaux de Laboratoire (A.T.A.L.) a vu le jour à la fin du printemps 1970. Son but est :

a) De favoriser les contacts personnels par des réunions périodiques et par l'établissement d'un fichier et d'un secrétariat.

b) D'étudier les possibilités de diffuser des articles sur les différentes techniques propres au maintien de colonies d'animaux de laboratoire, des analyses de solutions réalisées par un ou plusieurs membres, des descriptions de montage ou de matériel nouveau.

Renseignements : M. C. Vidron, Secrétaire, Centre de Documentation et d'Information sur les Animaux de Laboratoire, rue de la Férollerie, 45-Orléans.

Nous pensons que les techniciens, dont le travail consiste à soigner les animaux, à réaliser les accouplements et le sevrage, à assurer le déroulement technique d'une expérience sur les animaux de laboratoire (gavage, injections, ...), devraient être recrutés parmi les individus ayant déjà une connaissance biologique minimale. Nous pensons, entre autre, que le recrutement pourrait se faire dans les collèges agricoles et dans les écoles d'infirmiers.

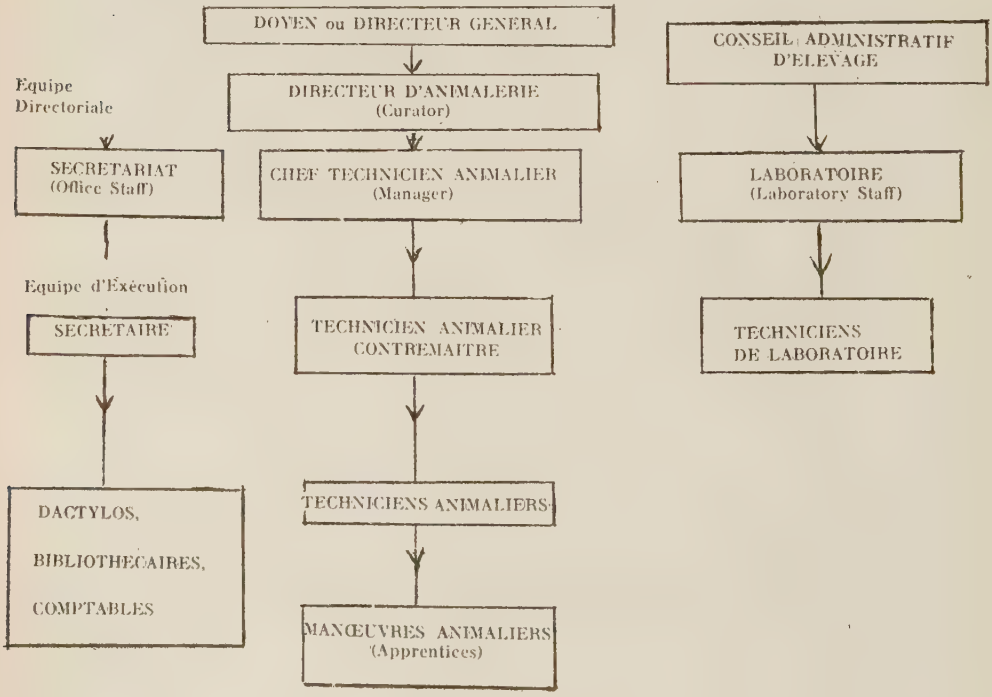
Manœuvres animaliers

Une très grande animalerie demande beaucoup de personnel. Des tâches délicates exigeront un personnel qualifié et seront effectuées par les techniciens; d'autres travaux ne nécessiteront pas de connaissances spéciales et pourront être réalisés par des manœuvres sous la direction des techniciens.

Aux manœuvres (ou apprentis) nous demanderons spécialement d'effectuer les gros travaux de nettoyage. N'importe qui devrait être capable de réaliser ce travail, et si un apprenti montrait de réelles qualités dans l'accomplissement de son travail, il devrait pouvoir accéder au grade de technicien.

Cette distinction entre technicien et manœuvre n'est valable que dans de grandes institutions où le travail apparaît divisé à tous les échelons. Mais dans la majorité des entreprises, c'est la même personne qui se charge de toutes les opérations de soins aux animaux et de nettoyage.

Pour terminer ce chapitre du personnel d'animalerie, nous donnons un tableau montrant les différents postes pouvant exister et les rapports qu'ils ont les uns avec les autres. Ce tableau est inspiré de celui de Bennet J. Cohen, UFAW Handbook, chap. II, p. 177, 1967, E. et S. Livingstone Ltd., Edit., Edinburgh et London.



C'est un schéma complet, dont certains postes peuvent être supprimés en fonction de l'organisation propre à chaque institution.

En résumé, le personnel d'une animalerie sera constitué d'un directeur compétent (docteur-vétérinaire), assisté d'un chef technicien animalier, et d'un nombre plus ou moins grand de soigneurs.

Deuxième partie

Les rapports extérieurs

Le nombre des élevages a augmenté d'une façon notable ces dernières années et d'autre part les techniques évoluent de telle façon qu'il n'est plus possible de rester dans sa tour d'ivoire.

I. Achat - Vente

Plus la concurrence est grande entre les vendeurs et plus ils doivent soigner la présentation de leurs produits. De même que pour les autres industries, les grands élevages commerciaux devront posséder un service propre de relations publiques.

Il y a forcément des difficultés qui surgissent entre le vendeur et l'acheteur (retard de livraison, accident de transport avec asphyxie des animaux par exemple, animaux morbides, poids ne correspondant pas à celui spécifié à la commande, ...). L'acheteur peut être désireux d'avoir des animaux préparés spécialement (opérations, régimes spéciaux, ...). L'homme des relations publiques réglera au mieux pour l'acheteur et le vendeur les cas litigieux.

Il est souhaitable que cet emploi ne soit pas occupé simplement par un « commercial », mais par un homme qui connaisse à la fois la biologie animale et les problèmes techniques et économiques d'une production d'animaux de laboratoire. Il pourra suggérer à l'utilisateur l'emploi de telle ou telle espèce, de telle ou telle souche plus adéquate; il pourra voir sur place les conditions d'hébergement des animaux. Par ses conseils, l'homme des relations publiques peut être à l'origine de sensibles améliorations tant du côté de l'utilisation que du côté de l'approvisionnement.

D'autre part, d'un point de vue purement commercial il est bon que les relations entre vendeur et acheteur soient personnalisées et l'homme des relations extérieures, qui peut être un vétérinaire, assure ce lien personnel entre les deux parties.

II. Liens avec les autres animaleries

C'est un domaine qui est malheureusement peu développé et qui tient à un certain état d'esprit. Chaque animalerie cherche à s'isoler et refuse de discuter de certains problèmes d'élevage et de techniques avec ses confrères ou concurrents. On a l'impression qu'il existe une sorte de psychose de l'espionnage, et cet état d'esprit nous a gêné à plusieurs reprises lors de notre étude des problèmes qui se posaient aux animaleries. Il est à souhaiter qu'une plus grande confiance dans les échanges apparaîtra, tout en maintenant une concurrence souhaitable.

Les rapports entre animaleries pourraient se faire au niveau de la direction ou encore au niveau de l'homme des rapports extérieurs. Ces échanges entrepris à ce niveau seraient profitables pour tous, et entre autre, plus profitables que le colportage de nouvelles effectué par les représentants en matériels ou en aliments qui vont d'une animalerie à l'autre.

Les liens entre les diverses animaleries publiques et privées peuvent encore être resserrés à l'occasion de conférences, de congrès, de stages. La création, récente en France, de l'A.T.A.L., et celle plus ancienne du C.I.A.L., vont permettre un développement des échanges entre chercheurs dans une atmosphère détendue et confiante.

III. Manifestations et congrès

Tant en France qu'à l'étranger, de nombreux congrès se tiennent chaque année. Ces congrès sont spécialisés dans un domaine propre et les animaux de laboratoire ont leur place dans chaque discipline traitée. Ce serait une bonne chose que les responsables d'animalerie assistent à ces réunions,

ne serait-ce que pour échanger des points de vue avec les utilisateurs d'animaux.

Parmi les nombreuses réunions scientifiques qui se sont tenues en 1969, citons :

— Le 2e Colloque International sur les Virus Oncogènes, 3 au 5 juin, Royaumont (France).

— Symposium sur la Résistance aux Maladies Infectieuses, 3 et 4 juillet, Saskatoon (Canada).

— 106e Réunion Annuelle de l'Association Américaine de Médecine Vétérinaire, 13 au 17 juillet, Minneapolis (U.S.A.).

— 8e Réunion Annuelle de l'Association Canadienne pour la Science des Animaux de Laboratoire, 3 au 5 septembre, Edmonton (Canada).

— 2e Conférence sur la Médecine expérimentale et la Chirurgie chez les Primates, 8 au 12 septembre, New-York (U.S.A.).

— 4e Congrès de la World Poultry Association, 15 au 17 septembre, Belgrade (Yougoslavie).

— 4e Symposium International pour la Recherche Comparée sur les Leucémies, 21 au 25 septembre, Cherry Hill (U.S.A.).

— 1re Réunion de l'Association Européenne pour la Recherche sur le Cancer, 29 septembre au 1er octobre, Bruxelles (Belgique).

— 4e Carworth Symposium, 3 octobre, Cambridge (G.-B.).

— 1er Colloque sur l'Expérimentation Animale dans les Hôpitaux, 16 novembre, Paris (France).

— Symposium sur les Infections et l'Immunosuppression chez les Primates non Humains, 17 au 19 décembre, Rijswijk (Pays-Bas).

Chaque année de nouvelles réunions scientifiques sont organisées et les échanges entre participants y sont très féconds.

IV. Bibliographie - Documentation

Aussi curieux que cela puisse paraître, il y a place pour un chapitre « Bibliographie » dans cette partie des Rapports extérieurs. Devant la multiplication des documents de toutes natures intéressant le chercheur et l'utilisateur d'animaux, cette rubrique est devenue nécessaire.

Dans une animalerie importante, le directeur d'animalerie et l'expérimentateur n'ont pas le temps de lire toutes les revues susceptibles de les intéresser. Ils doivent faire un choix restrictif de ces revues (et alors leur documentation est très incomplète) ou faire appel à un service bibliographique à façon.

Nous ne pouvons envisager ici la description détaillée de tout le matériel utilisé pour le traitement de l'information. Se reporter aux articles de MM. Fédida et Dannacher.

Parmi les solutions proposées, nous pouvons retenir les trois suivantes :

1) Cartes à préperforations marginales :

D'un prix de revient peu élevé (0,10 à 0,20 F la fiche), c'est très intéressant quand on connaît bien le problème que l'on traite, mais le nombre d'informations est limité en fonction du nombre de trous.

2) Cartes à sélection optique :

D'un prix de revient plus élevé (0,60 à 1,20 F la feuille), elles permettent de traiter un nombre beaucoup plus élevé de documents (800 à 40 000). Les informations sont rapidement retrouvées.

3) Cartes mécanographiques :

Leur prix de revient les rend inaccessibles pour un laboratoire moyen. C'est un système très rapide qui permet de lire 30 à 40 000 fiches à l'heure.

Mais il ne faut pas oublier que, quel que soit le système choisi, il ne vaudra que par les renseignements qui sont introduits et en particulier par le choix des mots-clés.

En applications pratiques, il faudra plusieurs fichiers :

1) Fichier avec feuilles bristol par ordre chronologique.
2) Fichier avec feuilles perforées ou à sélection optique, avec mots-clés et perforations se rapportant aux numéros des fiches bristol.

3) Fichier auteurs par ordre alphabétique, avec numéro des feuilles bristol correspondant à ces auteurs. Exemple : Durand J., n° 1, 12, 57, 153...

Pour se rendre compte du travail de bibliographie, un laboratoire employait un médecin très capable et une très bonne secrétaire pour dépouiller 30 revues par mois, alors qu'un autre laboratoire employait 5 personnes pour traiter 3 000 documents par an.

Un moyen rapide, mais non parfait, est de s'abonner à un service de bibliographie à façon. Le chercheur choisit un certain nombre de rubriques et de mots-clés l'intéressant, et l'organisme lui fait parvenir les références d'articles qui traitent les sujets choisis.

Quelques adresses :

1) Compagnie des Fichiers Modernes, 78, rue de Wattignies, Paris (12e).

2) Détectri, 68, rue de Richelieu, Paris (2e).

3) Art et Technique, 12, rue Barbette, Paris (3e).

4) Mécanalyse, 108, avenue du Maine, Paris (14e).

5) Fiche Keydex Royal Mc Bee, 64, avenue Kléber, Paris (16e).

Troisième partie

LE COUT

I. Etude des facteurs du cout

1. *Les investissements*

a) *Le logement.*

Même si certains locaux ne sont pas occupés continuellement, ils coûtent soit le prix de leur location, soit celui de leur amortissement. On y ajoutera les frais d'entretien. On admet souvent de calculer l'amortissement sur une durée maximale de dix ans pour les bâtiments spécialisés, de vingt ans pour les locaux polyvalents. Mais actuellement la tendance est à la réduction de cette durée d'amortissement et pour des locaux d'animalerie il ne faudrait pas dépasser une durée de cinq ans. L'amortissement étant la part du revenu que l'on consacre à la reconstruction du capital, tout capital s'usant. Il nous a semblé bon de rappeler, ici, cette notion d'amortissement, qui est une des plus claires et des plus méconnues de l'économie.

b) *Le matériel.*

Investissement et amortissement du matériel pourront être très faibles ou énormes selon l'importance de celui-ci : une dizaine de cages, bassine, seau, éponges, balai, ou quelques milliers de cages avec abreuvement automatique,

programmation de la durée d'éclairement, de la température et de l'humidité. L'amortissement du matériel doit être calculé sur une période maximale de cinq ans, voire même de trois ans, au-delà de laquelle il y a soit vétusté, soit retard technique.

Il ne faut pas oublier cela lors d'investissement dans du matériel coûteux et spécialisé. En effet, très souvent, l'acquéreur emprunte à moyen ou long terme et confond, d'après QUÉINNEC, « durée du prêt et durée d'amortissement, ce qui l'amène à payer pendant plusieurs années un matériel qui doit être considéré comme détruit même s'il s'en sert encore.

« On peut poser ainsi que l'achat d'un matériel doit être intégralement réglé sur sa durée d'amortissement, et qu'il faut pendant le même laps de temps mettre une somme équivalente, simplement pour racheter un nouveau matériel cinq ans plus tard...

« Si cela est financièrement insoutenable..., il faut soit éluder l'achat, soit examiner si on ne peut pas prolonger la durée d'amortissement au prix d'un entretien soigné ou en admettant inconfort et retard technique. »

En ce qui concerne le matériel d'animalerie extrêmement coûteux (autoclave, système de ventilation dynamique avec régulation automatique, incinérateur, machine à laver les cages, ...), c'est la seconde éventualité qui est choisie dans la majeure partie des cas.

c) *Les animaux.*

Le coût des animaux sera plus ou moins important selon que l'on aura affaire à un petit élevage ou à un gros et le prix de revient des animaux variera dans d'énormes proportions en fonction des espèces utilisées. Nous avons deux cas :

1° *L'animal est acheté.*

C'est le cas qui se présente pour la plupart des utilisateurs qui ne possèdent pas de reproducteurs.

Il faut alors calculer le prix marchand, y ajouter le coût du transport et les taxes.

Les tarifs des animaux de laboratoires peuvent varier d'une façon importante, pour une même espèce, en fonction

de la provenance des animaux. Ainsi, pour les souris et les rats, les animaux gnotobiontes seront sensiblement plus chers que les animaux conventionnels. Le coût d'un chien peut varier dans une proportion de 1 à 20 selon que l'on utilise des chiens ramassés au hasard (à la campagne généralement), ou des chiens de race pure provenant d'élevages spécialisés. Il faut alors savoir si l'on préfère payer 10 ou 20 chiens à 30 francs pièce (en ayant comme échantillonnage 3 ou 4 terriers, 4 ou 5 bergers de races différentes, 4 ou 5 chiens courants et 5 ou 6 chiens d'arrêt), ou alors payer le même nombre de chiens 500 ou 600 francs pièce, mais formant un lot homogène. Dans le premier cas, outre les différences tenant à la race, à l'âge, au poids, au sexe, il y aura des individus plus ou moins parasités, en plus ou moins bonne santé. En règle générale, les utilisateurs ne devraient s'adresser qu'à des fournisseurs capables de leur fournir des animaux sains et des lots bien homogènes, quitte à payer ces animaux plus cher; les résultats des expériences ne seront plus ainsi entachés d'erreurs aussi grandes.

2° *L'animal est produit dans l'animalerie.*

Le calcul est plus difficile, car il faut déterminer son prix de revient soit à la naissance, soit au sevrage.

A défaut, on l'estimera à sa valeur marchande.

2. *Les frais de fonctionnement*

a) *L'alimentation.*

Son évaluation est facile quand la nourriture est achetée. Si, par contre, elle est produite sur l'exploitation (élevage de lapins ou de cobayes dans une ferme par exemple), il est plus difficile de la chiffrer. On peut, pour simplifier les choses, l'évaluer à ce qu'elle coûterait s'il fallait l'acheter.

b) *L'eau.*

Ce poste est généralement sous-estimé avant le début du fonctionnement de l'animalerie. En effet, outre la quantité d'eau de boisson nécessaire (et qui peut être énorme pour

certaines espèces), il faut compter l'eau de lavage (nettoyage des cages et biberons, à la main ou en machine à laver, nettoyage des locaux), l'eau nécessaire au fonctionnement de l'autoclave et celle utilisée dans les installations sanitaires. A cela il faut ajouter le coût des éléments de distribution (tuyauteries, robinetterie, chauffe-eau, électricité).

c) *Litière.*

Ce poste relativement important pourra être supprimé si l'on adopte le système d'élevage sans litière.

d) *L'énergie.*

Il faudra évaluer le coût de l'électricité, du fuel domestique ou du gaz dépensés, ainsi que leurs éléments de distribution.

e) *Le matériel roulant.*

Ce poste intéressera surtout les élevages commerciaux qui utilisent des camionnettes ou des camions pour faire leurs livraisons. Mais dans une plus faible mesure certains laboratoires peuvent se servir d'une camionnette pour transporter les animaux ou le matériel d'un point à l'autre des installations.

Nous pensons que dans un proche avenir, pour remédier aux inconvénients du transport par S.N.C.F., les élevages commerciaux seront dans l'obligation de livrer par leurs propres moyens la plupart de leurs clients. Cette contrainte entraînera une très nette augmentation des dépenses, tant en ce qui concerne le matériel roulant qu'en ce qui concerne le personnel.

D'ores et déjà, certains élevages très importants vont livrer par camions climatisés, sur une distance de plusieurs centaines de kilomètres, régulièrement deux fois par semaine.

Il faudra alors calculer l'amortissement des véhicules ainsi que le coût du carburant.

f) *Salaires de direction.*

Ces salaires pourront être considérés comme frais fixes par rapport aux salaires du personnel d'exécution (élevage, bureau et laboratoire) qui varieront beaucoup en fonction de l'importance de l'entreprise.

Dans les salaires de direction seront comptées les rémunérations du chef d'entreprise (plus ou moins faciles à chiffrer selon les caractéristiques juridiques de l'entreprise), celles du directeur d'animalerie, du chef de bureau, du chef technicien animalier et du directeur du laboratoire rattaché à l'animalerie. A ces salaires on ajoutera les charges sociales et les avantages en nature s'il y a lieu (logement, nourriture...).

g) *Salaires du personnel d'exécution.*

Ce poste, nul dans le cas d'un élevage familial, pourra être très important dans une animalerie de type industriel. Cela englobera les salaires du personnel d'animalerie, des dactylos et secrétaires, des laborantins, des chauffeurs-livreurs, ...

On ajoutera également charges sociales et avantages en nature s'il y a lieu.

h) *Protection sanitaire.*

Celle-ci est en général peu coûteuse, sauf chez le chien que l'on vaccinera contre les maladies du jeune âge et les leptospiroses. On comptera les produits de désinfection et de désinsectisation, les lampes à rayons U.V., les produits de nettoyage et d'entretien.

i) *Frais généraux.*

Dans cette rubrique entrera tout ce qui n'a pas été compté par ailleurs : impôts fonciers, taxes diverses, loyers, assurances diverses, honoraires, voyages et déplacements dans le cadre du travail, publicité, fournitures de bureau, P.T.T., pourboires, cotisations diverses...

II. Quelques éléments chiffrés du cout

Les éléments chiffrés qui vont suivre ont été tirés du compte d'exploitation d'une importante animalerie commerciale, qui achète une partie des animaux, élève et vend environ 250 000 souris par an, 60 000 rats, 10 000 lapins, 30 000 cobayes et 85 000 grenouilles. Cette animalerie emploie, outre le directeur et un vétérinaire vacataire, trois secrétaires et dactylos, sept techniciens animaliers, un chauffeur-livreur et quelques vacataires.

Pour l'année 1970

1)	Achats d'animaux		600 000 F
2)	Amortissements des locaux et du matériel		50 000 F
3)	Entretien bâtiments et matériel d'exploitation		14 500 F
4)	Emballages et fournitures		14 500 F
5)	Nourriture des animaux		75 000 F
6)	Eau (puits appartenant à l'exploitation)		non évaluée
7)	Litière (paille produite sur l'exploitation)		non évaluée
8)	Combustibles - Electricité		18 000 F
9)	Amortissement matériel roulant		20 500 F
10)	Carburant		15 000 F
11)	Salaires, charges sociales, logement et nourriture du personnel (la rémunération du chef d'entreprise n'est pas évaluée dans ce compte d'exploitation)		160 000 F
12)	Protection sanitaire		7 000 F
13)	Frais généraux		120 000 F
	dont : Taxes et impôts fonciers	25 000	
	Assurances	10 000	
	Honoraires	9 400	
	Publicité	29 500	
	P.T.T.	12 000	
	Divers	34 100	
14)	Total		1 094 500 F

On voit donc que pour cet élevage commercial, l'achat des animaux représente près de 53 % du coût total, alors que la protection sanitaire (correcte et satisfaisante) ne représente que 0,6 % de ce même total.

Pour une autre animalerie, l'achat des animaux pourra être nul, la majorité des frais étant représentée par les salaires, la nourriture des animaux et les amortissements divers.

Pour une troisième catégorie d'animalerie, laboratoire par exemple, les trois principaux postes : achat d'animaux, salaires et amortissements des locaux et du matériel, représenteront jusqu'à 90 et 95 % des frais totaux.

CONCLUSION

Malgré le faible volume de notre manuscrit, nous espérons et nous pensons que de nombreux utilisateurs d'animaux pourront y puiser des renseignements d'ordre pratique et théorique qu'ils ne trouveront pas ailleurs. Nous avons essayé de rassembler dans ces pages le fruit de plusieurs années de travail personnel dans le domaine des animaux de laboratoire.

En effet, nous avons commencé cette étude en 1965 et depuis cette date, sous la conduite du Professeur QUÉINNEC, nous avons consacré l'essentiel de nos efforts à l'étude de ces problèmes. Nous avons pu effectuer de nombreux stages dans divers pays, et eu l'occasion d'appliquer nous-mêmes nos connaissances dans un élevage.

Malgré le soin apporté à la bibliographie, certains éléments nous ont forcément échappé, et les délais de parution empêchent que les toutes dernières publications puissent y être mentionnées. Nous espérons que les rectificatifs qu'elles apportent inévitablement restent d'ampleur très limitée, et nous pensons dans bien des domaines avoir signalé des solutions susceptibles de rester encore longtemps utilisables.

Dans une première partie, nous avons dressé un répertoire des principaux fournisseurs d'animaux de laboratoire, et donné pour chacun d'eux des renseignements précis (espèces élevées, mode d'élevage utilisé, adresse, numéro de téléphone...). Ensuite nous avons étudié les conditions de transport de ces animaux. Le moyen classique par chemin de fer présente bien des inconvénients et l'idéal en ce qui concerne l'état sanitaire des animaux paraît être la voie routière. Les seuls inconvénients de ce moyen de transport en sont le coût élevé et le réseau de distribution qui est loin de pouvoir être aussi ramifié que celui de la

S.N.C.F. Cependant, en cas d'intempéries ou de grèves des cheminots, le camion climatisé appartenant à la firme productrice donnera toute satisfaction à l'utilisateur.

Sauf en de rares cas particuliers (besoins réguliers très importants en animaux, utilisation d'animaux axéniques, ...) l'utilisateur aura intérêt à acheter ses animaux à une animalerie spécialisée dans l'élevage et la vente.

En ce qui concerne les locaux et le matériel d'élevage, nous nous sommes bornés à répertorier les principaux fabricants et installateurs d'animaleries. Dans le cadre de cet ouvrage nous ne pouvions, malheureusement pas, étudier avec minutie les divers locaux avec leurs installations propres ainsi que les cages, le matériel de lavage et de stérilisation. Il aurait cependant été intéressant de fournir des renseignements pratiques au sujet des animaleries gnotobiontes, mais nous nous proposons de le faire ultérieurement.

Nous avons ensuite étudié les techniques d'élevage avec les problèmes relatifs à l'alimentation et à la reproduction, qui sont à la base de tout élevage. Nous avons insisté sur le problème particulier des animaux gnotobiontes et axéniques, de plus en plus utilisés dans la recherche biomédicale, avec les exigences techniques que cela demande quant à l'alimentation. Les aliments et la litière doivent être stériles, de même que le matériel, et l'éleveur devra choisir la meilleure technique de stérilisation qui endommage le moins les éléments nutritifs (vitamines, acides aminés et sucres, en particulier).

Nous avons envisagé dans une dernière partie la gestion d'une animalerie et, en particulier, les problèmes liés au personnel. Ce chapitre est trop souvent négligé par les chercheurs et c'est pourtant de la qualité des animaliers et du personnel d'encadrement que dépendra en grande partie la réussite ou l'échec d'un élevage. Nous avons mentionné la création récente de cours et de stages de formation de techniciens animaliers. Quant à la direction, nous pensons qu'elle revient de droit aux vétérinaires, qui sont à même d'assumer les fonctions à la fois d'administrateurs, de cliniciens, de chercheurs et d'enseignants. Le besoin en animaux augmentant sans cesse et les

techniques d'élevage se perfectionnant, on aura besoin de plus en plus d'un personnel qualifié, tant pour l'exécution que pour la direction.

Vu : *Le Directeur,*

R. FLORIO.

Vu : *Le Rapporteur,*

QUÉINNEC.

Vu : *Le Président de la Thèse,*

CAUJOLLE.

Vu et permis d'imprimer :

Toulouse, le 17 janvier 1972.

Le Président de l'Université Paul-Sabatier,

L. LARENG.

BIBLIOGRAPHIE

1. Armaing (R.). — Le problème de l'identification des animaux. *Thèse Vétérinaire,* Toulouse, 1954.
2. Artandi (Ph. D.). — Orientations importantes en matière de radiostérilisation. *Journal de Biologie et de Médecine Nucléaire ATEN,* numéro spécial.
3. Belot (G.). — Conditions hygiéniques, économiques et techniques du transport des animaux vivants par avion. *Thèse Doctorat Vét.,* Lyon, 1964.
4. Bowie (J.H.), Kelsey (J.C.), Thompson (G.R.). — The Bowie and Dick Autoclave Tape Test. *The Lancet,* March 16, 586-587, 1963.
5. Broustail. — La souris de laboratoire. *Thèse Doctorat Vét.,* Vigot Frères, Edit., Paris.
6. Christoph (H.J.). — Précis de Clinique Canine. Vigot Frères, Edit., Paris, 1966.
7. Cohen (B.J.). — The Animal House Curator. The UFAW Handbook, E. et S. Livingstone Ltd., Edinburgh and London, 1967.
8. Desbordes (J.). — Proposition d'un programme de formation en vue d'une qualification technique. Symposium International sur l'avenir des Animaux de Laboratoires, Lyon, 18-20 septembre 1966.
9. Despret (E.). — Elevage collectif du Chien. Symposium International sur l'avenir des Animaux de Laboratoires, Lyon, 18-20 septembre 1966.
10. Dinsley (M.). — Inbreeding and Selection. Animal for Research, *Academic Press,* London, 1963.
11. Dinsley (M.). — Germfree Animals. The UFAW Handbook, E. et S. Livingstone, Edinburgh and London, 1967.
12. Dumas (J.). — Les Animaux de Laboratoire. Editions Médicales Flammarion, Paris, 1953.

39. Lane-Petter (W.) et Porter (G.). — The Guinea Pig. Animals for Research. *Academic Press*, London, 1963.
40. Lang (C.M.). — The Laboratory Care and Clinical Management of Saïmiri. The Squirrel Monkey. Rosenblum L.A. et Cooper R.W., 1968, 393-416.
41. Lebeau (A.). — Elevage et Médecine du Chien. 3e édit. Vigot Frères, Edit., Paris, 1966.
42. Lesbouyries (G.). — Pathologie du Lapin. Librairie Maloine, Paris, 1963.
43. Linder (Th.). — La Désinfection des Locaux d'Elevage. *Informations Techniques des D.S.V.*, n° 33, janvier 1971.
44. Loosli (R.) et Hurni (H.). — Das Versuchstier: Begriffe und Definitionen. *Bibl. Microbiol.*, n° 7, 3-8. Karger, Edit., Basel/New-York, 1969.
45. Marotel (G.). — Parasitologie Vétérinaire. Librairie J.-B. Baillière et Fils, Paris, 1927.
46. Marty (G.). — Contribution à l'étude de l'alimentation du lapin. *Thèse Doctorat Vét.*, Toulouse, 1963.
47. Meister (G.) et Springmeier (E.). — Luftleistungsmessungen an Isolatoren. *Z. Versuchstierk.*, 1969, *11*, 245-248.
48. Meyer (C.). — Un petit Primate de Laboratoire, le Singe Ecureuil (Saïmiri sciureus). *Thèse Doctorat Vét.*, Lyon, 1970.
49. Moore (J.). — Les Nouvelles Méthodes de Pasteurisation et de Stérilisation des Aliments par les Radiations Ionisantes. *Revue du Service Biologique et Vétérinaire*, XVIII, *4*, 1965.
50. Napier (R.A.N.). — Rabbits. Animals for Research. *Academic Press*, London, 1963.
51. Ohder (H.). — Mikrobiologische Probleme in der Versuchstierzucht. *Bibl. Microbiol.*, n° 7, 42-53. Karger, Edit., Basel/New-York, 1969.
52. Oudar (J.) et Bonnod (J.). — Pathologie Infectieuse des Animaux de Laboratoire. Polycopié du C.I.A.L., 1969.
53. Parenti (M.A.). — Etablissement d'une colonie en conditions contrôlées. Symposium International sur l'avenir des Animaux de Laboratoires, Lyon, 1966. Institut Mérieux, Edit., Lyon, 1967.

54. Porter (G.). — Feeding Rats and Mice. Animals for Research. *Academic Press*, London, 1963.
55. Quéinnec (G.). — Economie et rentabilité de la production du jeune bovin de boucherie. *Bulletin du Syndicat Nat. des Vét. Français*, oct.-nov.-déc. 1967.
56. Quéinnec (G.). — La pratique de l'alimentation du chien. Les erreurs alimentaires et leurs conséquences. L'Animal de Compagnie, « Spécial Congrès », 1966. Crépin-Leblond et Cie, Edit., Paris, 1967.
57. Ropartz (Ph.). — Quelques aspects des échanges d'information par messages odorants dans le comportement social des souris mâles. *Expérimentation Animale*, 1968, *1*, n° 3. Vigot Frères, Edit., Paris.
58. Sabourdy (M.). — Les facteurs écologiques dans l'expérimentation animale. Symposium International sur l'avenir des Animaux de Laboratoires, Lyon, 1966. Inst. Mérieux, Edit., Lyon, 1967.
59. Sabourdy (M.). — L'Animal de Laboratoire. *Presses Universitaires de France*, 1967.
60. Salewski (E.). — Färbemethode zum makroskopischen Nachweis von Implantationstellen am Uterus der Ratte. *Arch. Exp. Path. Pharmak.*, 1964, *247*, 367.
61. Scott (P.P.). — The Cat. The UFAW Handbook. E. et S. Livingstone Ltd., Edit., Edinburgh and London, 1967.
62. Short (D.J.). — Handling Laboratory Animals. The UFAW Handbook. E. et S. Livingstone Ltd., Edit., Edinburgh and London, 1967.
63. Somer (P. de) et Eyssen (H.). — Systèmes gnotobiotiques et systèmes ouverts. Symposium International sur l'avenir des Animaux de Laboratoires, Lyon, 1966. Inst. Mérieux, Edit., Lyon, 1967.
64. Spiegel (A.). — Über das Versuchstier pro analysi. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. Verlag Georg Thieme, Stuttgart, 7 juin 1963.
65. Spiegel (A.). — Gnotobiotische, spezifiziert pathogenfreie und konventionnelle Versuchstiere. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*. Nr. 3. Verlag M. und H. Schaper, Hannover, 1968.
66. Stuart Paterson (J.). — The Dog. The UFAW Handbook. E. et S. Livingstone Ltd., Edit., Edinburgh and London, 1967.

67. Thunert (A.). — Praktische Erfahrungen mit der Zucht und Haltung von S.P.F.-Tieren und die damit verbundene Kontroll-arbeit. Biocentralen Selskabet for Bioteknisk Industri og Forskning. Bülowsveg, 13, 1870, Kobenhavn V., janvier 1968.

68. Tolo (K.J.) et Erichsen (S.). — Acidified drinking Water and Dental Enamel in Rats. *Z. Versuchstierk.*, 1969, *11*, 229-233.

69. Tuffery (A.A.) et Innes (J.R.M.). — Diseases of Laboratory Mice and Rats. Animals for Research. *Academic Press*, London, 1963.

70. Tuffrau (H.). — Codes d'identification et marquage des rats, des souris et des hamsters. *Expérimentation Animale*, 1968, *1*, n° 1.

71. Vaissaire (J.). — Les Animaux Axéniques. Vigot Frères, Edit., Paris, 1968.

72. Varenne (A.), Rivé (M.) et Veigneau (P.). — Guide de l'Elevage du Lapin. Rentabilité. Médecine. Librairie Maloine, Paris, 1963.

73. Varenne (A.). — Elevage et production industriels du lapin de laboratoire. Symposium International sur l'avenir des Animaux de Laboratoires, Lyon, 1966. Inst. Mérieux, Edit., Lyon, 1967.

74. Verhaegen (M.). — Production et Elevage des Chiots. *Thèse Doctorat Vét.*, Toulouse, 1969.

75. Vérine (H.). — Les aspects juridiques de l'expérimentation animale. *Lyon Chirurgical*, tome 64, n° 2, mars-avril 1968.

76. Vicaria Fabregas (J.M.). — Les Primates, Animaux de Laboratoire. Vigot Frères, Edit., Paris, 1965.

77. Vouret (P.). — Contribution à l'étude de l'insémination artificielle des rongeurs de laboratoire. *Thèse Doctorat Vét.*, Lyon, 1965.

78. Whitney (R.). — Hamsters. Animals for Research. *Academic Press*, London, 1963.

79. Wolff (G.L.). — Practical Mating Systems and Record-Keeping in a Breeding Colony. The UFAW Handbook, E. et S. Livingstone Ltd., Edit., Edinburgh and London, 1967.

80. Worden (A.N.), Noel (P.) et Jolly (D.). — Dogs. Animals for Research. *Academic Press*, London, 1963.

81. Worden (A.N.) et Shillam (K.W.G.). — The Nutrition of Laboratory Animals. The UFAW Handbook. E. et S. Livingstone Ltd., Edit., Edinburgh and London, 1967.

82. Züger (A.). — Personal Hygiene. *Bibl. Microbiol.*, n° 7, 63-68. Karger, Edit., Basel/New-York, 1969.

REVUES ET FICHES TECHNIQUES

Annuaire des fournisseurs de laboratoires pharmaceutiques. Editeur: Agence de Diffusion et de Publicité, 14e édit., 1968.

Annuaire des fournisseurs de laboratoires de recherches. Editeur: Agence de Diffusion et de Publicité, 2e édit., 1968.

Expérimentation Animale, Passim. Vigot Frères, Edit., Paris.

Irradiation des Aliments. Food Irradiation. Passim. C.E.L.I.A., Gif-sur-Yvette.

Lampes germicides Philips. Documentation n° 1759 A 11.68. Philips, 50, avenue Montaigne, Paris (8e).

Les Evaporateurs « GL » à air pulsé. Fiche Technique de la Compagnie Commerciale Française de l'Aérovap, 19, rue de la Varenne, Saint-Maur.

Le Procédé « Aérovap » de désinfection de l'air par l'Hexylrésorcinol. Fiche Technique de la Compagnie Commerciale Française de l'Aérovap, 19, rue de la Varenne, Saint-Maur.

BIBLIOGRAPHIE DE THÈSE : ANNEXES

Etudes réalisées « sur le terrain » pour parfaire nos connaissances sur les techniques d'élevage et prendre conscience des problèmes pratiques posés par l'animalerie.

Au cours d'une période de plus de six ans, de nombreuses animaleries ont été visitées tant en France, qu'en Angleterre, Allemagne, Belgique, Hollande et Suisse.

1) Décembre 1965. Visite des Laboratoires S.I.F.A., La Plaine-Saint-Denis.

2) Décembre 1965. Visite des Laboratoires Pfizer-Clin, Paris.

3) Décembre 1965. Entrevue avec J.C. Friedman, Maladies du sang, Hôpital Saint-Louis, Paris.

4) Juillet 1967. Visite du Laboratory Animal Centre, Carshalton, Surrey, Angleterre. Nous avons pu y étudier pour la première fois en détail les installations en milieu protégé (S.P.F. des Anglo-Saxons).

5) Septembre 1967. Stage de un mois dans l'animalerie du Centre de Recherches Pfizer, Amboise. Service de Toxicologie-Tératologie (Animalerie conventionnelle).

6) Novembre 1968. Visite de l'animalerie du Centre de Toxicologie, C.N.R.S., Toulouse (Animalerie conventionnelle).

7) Août 1969. Entrevue avec M. Sabourdy, C.N.R.S., Orléans-la Source.

8) Août 1969. Visite de l'animalerie de IFFA-Credo, Saint - Germain - sur - l'Arbresle (69). (Animaleries conventionnelle et gnotobionte).

9) Août 1969. Visite de la Tier Farm A.G., Sisseln, Suisse (Animaleries gnotobionte et axénique).

10) Août 1969. Visite des Laboratoires Karl Thomae, Biberach, Allemagne Féd. (Animaleries gnotobionte et axénique).

11) Août 1969. Visite du Zentral Institut für Versuchstierzucht, Hannover, Allemagne Féd. (Animaleries gnotobionte et axénique).

12) Octobre 1969. Stage de 15 jours à l'Ecole Vétérinaire de Lyon, pour le troisième stage du C.I.A.L.

13) Novembre-décembre 1969. Stage de deux mois au C.E.A.L., Ardenay (Animalerie conventionnelle).

14) Janvier 1970. Stage de 10 jours au Zentral Institut für Versuchstierzucht, Hannover, Allemagne Féd.

15) Janvier 1970. Visite de l'Institut Brœckman, Stiphout, Hollande (Animalerie gnotobionte).

16) Janvier 1970. Visite du T.N.O., Zeist, Hollande (Animaleries gnotobionte et axénique).

17) Février 1970. Visite des installations d'élevage de l'animalerie de l'Université de Louvain, Belgique (Animalerie conventionnelle).

18) Février 1970. Visite de l'Union Chimique Belge, Braine-l'Alleud, Belgique (Animalerie conventionnelle).

19) Février 1970. Visite des installations d'élevage de M. Lessieux, Sèvres (Animaleries conventionnelle et gnotobionte).

20) Février-mars 1970. Stage de deux mois au C.E.A.L., Ardenay (72).

21) Mars 1970. Visite des installations du Laboratoire Mauverney, Riom (63). (Animalerie conventionnelle).

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS. 11

INTRODUCTION. 13

CHAPITRE PREMIER. — *Où et comment acheter l'animal de laboratoire*. 15

Première partie : Commande. 15

Deuxième partie : Transport. 20

Troisième partie : Réception. 28

CHAPITRE II. — *Locaux et matériel d'élevage*. 31

CHAPITRE III. — *Techniques d'élevage*. 37

A) Alimentation - Litière. 37

Première partie : Alimentation. 37

I. Animaux conventionnels (souris, rats, cobayes, hamsters, lapins). 38

II. Animaux gnotobiontes et axéniques. 43

Deuxième partie : Litière. 52

B) Reproduction. 54

CHAPITRE IV. — *La gestion*. 64

Première partie : Le personnel. 64

Direction. 64

Exécution. 71

Deuxième partie : Les rapports extérieurs. 76

Troisième partie : Le coût. 81

Etude des facteurs du coût. 81

Quelques éléments chiffrés. 86

CONCLUSION. 89

BIBLIOGRAPHIE. 93

IMP. DU SUD-OUEST 6 RUE STE URSULE - TOULOUSE